



**PENGARUH PENGUNYAHAN PERMEN KARET *XYLITOL* TERHADAP
NILAI AMBANG NYERI PADA GIGI DAN MUKOSA
RONGGA MULUT**

SKRIPSI

Oleh

**Silvia Dona Tuwaidan
NIM 111610101019**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGARUH PENGUNYAHAN PERMEN KARET *XYLITOL* TERHADAP
NILAI AMBANG NYERI PADA GIGI DAN MUKOSA
RONGGA MULUT**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Silvia Dona Tuwaidan
NIM 1116101019

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, yang telah memberi limpahan rahmat, hidayah dan keberkahan-Nya sehingga saya mendapat kesempatan dalam menuntut ilmu, beserta Nabi Muhammad SAW yang menjadi tauladan dan membawa ke zaman yang penuh dengan ilmu seperti saat ini;
2. Kedua orang tuaku, ayahanda Marten Tuwaidan dan ibunda Pains serta kakakku Septian Dony Tuwaidan, yang telah memberikan do'a, cinta, nasehat, kasih sayang dan pengorbanan dalam mendidik dan membesarkan saya;
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan mencurahkan segala kemampuannya untuk membimbing saya;
4. Almamater tercinta Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTO

*If you want something really important to be done you must not merely satisfy the reason, you must move the heart also. *)*

*There are only two ways to live your life. One is as though nothing is a miracle. The other is as though everything is a miracle. **)*

^{*)} Mahatma Gandhi
^{**)} Albert Einstein

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Silvia Dona Tuwaidan

NIM : 111610101019

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pengunyahan Permen Karet *Xylitol* terhadap Nilai Ambang Nyeri pada Gigi dan Mukosa Rongga Mulut” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 April 2015
Yang menyatakan,

Silvia Dona Tuwaidan
NIM 111610101019

SKRIPSI

**PENGARUH PENGUNYAHAN PERMEN KARET *XYLITOL* TERHADAP
NILAI AMBANG NYERI PADA GIGI DAN MUKOSA
RONGGA MULUT**

Oleh

Silvia Dona Tuwaidan

NIM 111610101019

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Zainul Cholid, Sp. BM

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Yani Corvianindya R, M.KG

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Pengunyahan Permen Karet *Xylitol* terhadap Nilai Ambang Nyeri pada Gigi dan Mukosa Rongga Mulut” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Kamis

tanggal : 23 April 2015

tempat : Ruang Sidang Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji Ketua,

Penguji Anggota,

drg. Abdul Rochim, M.Kes, M.M.R
NIP. 195804301987031002

drg. Raditya Nugroho, Sp. KG
NIP. 198206022009121003

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

drg. Zainul Cholid, Sp. BM
NIP. 197105141998021001

drg. Yani Corvianindya R, M.KG
NIP. 197308251998022001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Drg. Hj. Herniyati, M.Kes
NIP 195909061985032001

RINGKASAN

Pengaruh Pengunyahan Permen Karet *Xylitol* terhadap Nilai Ambang Nyeri pada Gigi dan Mukosa Rongga Mulut; Silvia Dona Tuwaidan; 111610101019; 2015; 55 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Praktik kedokteran gigi selalu dihadapkan pada keluhan pasien yang bersumber dari gejala atau tanda yang mendorong pasien berkunjung ke dokter gigi, salah satunya adalah nyeri pada gigi. Namun intervensi dalam praktiknya akan menimbulkan nyeri sehingga perlu adanya pencegahan nyeri selama prosedur perawatan nyeri, terutama pada anak-anak. Penatalaksanaan secara non farmakologis salah satunya adalah penggunaan larutan manis. Manis merupakan rasa yang disenangi sebagian besar manusia. Penggunaan bahan pemanis dalam kedokteran gigi terkadang dianggap merusak gigi, namun saat ini telah ditemukan bahan kimia pengganti gula yaitu *xylitol*. *Xylitol* digunakan pada banyak produk bebas gula dan sebagai pemanis alternatif berkaitan dengan perannya dalam menurunkan pertumbuhan karies. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengunyahan permen karet *xylitol* terhadap nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut. Penting bagi dokter gigi untuk meminimalkan rasa nyeri saat prosedur perawatan gigi, terutama pada anak-anak.

Jenis penelitian ini adalah uji klinis dengan rancangan penelitian *one group pretest and post test design*. Penelitian dilakukan di klinik Pedodontia Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada bulan Januari 2015 dengan menggunakan 17 sampel penelitian yang memenuhi kriteria. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan EPT (*Electric Pulp Tester*) yang diletakkan pada bukal gigi molar pertama rahang atas dan mukosa rongga mulut dekat dengan servikal gigi pasien sebelum dan setelah diberi perlakuan pengunyahan permen karet *xylitol* dan dicatat nilai ambang nyeri yang dirasakan pasien dengan melihat skala yang tertera pada EPT. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan

menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas *Kolmogorov-Smirnov Test* dan *Levene Test*. Kemudian dilanjutkan dengan analisis *Paired T-Test*.

Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh pengunyahan permen karet xylitol terhadap ambang nyeri gigi dan mukosa rongga mulut. Pengunyahan permen karet xylitol dapat meningkatkan nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh rasa manis pada permen karet *xylitol*. Rasa manis dari *xylitol* merangsang neurotransmitter yang berperan dalam supresi nyeri untuk mengeluarkan β -endhorphin yang merupakan hormon opioid endogen yang diproduksi sendiri oleh tubuh. Pembebasan opioid endogen dari jalur analgesik descendens akan berikatan dengan reseptor opioid sehingga membentuk suatu sistem penekanan nyeri di dalam tubuh dan menghambat transmisi impuls nyeri.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengunyahan permen karet yang mengandung *xylitol* berpengaruh dalam meningkatkan nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pengunyahan Permen Karet *Xylitol* terhadap Nilai Ambang Nyeri pada Gigi dan Mukosa Rongga Mulut”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. drg. Hj. Herniyati, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
2. drg. Zainul Cholid, Sp.BM, selaku Dosen Pembimbing Utama bersedia meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing dan menuntun saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas kesabaran dan bimbingannya selama ini;
3. drg. Yani Corvianindya Rahayu, M.KG, sebagai Dosen Pembimbing Pendamping sekaligus ibu yang baik bagi saya yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing dan menuntun saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas kesabaran dan bimbingannya selama ini;
4. drg. drg. Abdul Rochim, M.Kes, M.M.R, selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Raditya Nugroho, Sp.KG, selaku Dosen Penguji Anggota yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
5. Direktur Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, dan kepala bagian klinik Pedodontia serta kakak-kakak program profesi yang telah mengizinkan dan banyak membantu dalam penelitian ini;

6. drg. Rina Sutjiati, M.Kes. drg. Supriyadi, M.Kes serta drg. Pujiana Endah Lestari, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing saya selama ini;
7. Ayahanda Marten Tuwaidan dan Ibunda Paini tercinta yang telah menjadi orangtua terbaik, yang selalu memberikan banyak motivasi dan nasehat, yang tiada lelah memberikan kasih sayang, perhatian dan doa.
8. Kakakku tersayang Septian Dony Tuwaidan yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi dan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini, serta canda tawanya yang selalu menghibur saya;
9. Sahabat, partner dan teman terbaikku Mulia Darmawan, Ayu Leila Wijaya, Nailil Masruroh, Riza Jayabela Yulesta Putri, Roza Nafilah yang sudah menemani, menghibur, membantu dan memotivasi;
10. Keluarga keduaku penghuni kos pink Jl. Baturaden I No. 6 Jember yang telah banyak memberikan keceriaan, bantuan, motivasi dan do'a selama penulisan ini berlangsung;
11. Teman-teman angkatan 2011 yang selalu saling mendukung dan menjadi teman seperjuangan demi mendapatkan gelar sarjana kedokteran gigi;
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya untuk perkembangan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Jember, 23 April 2015

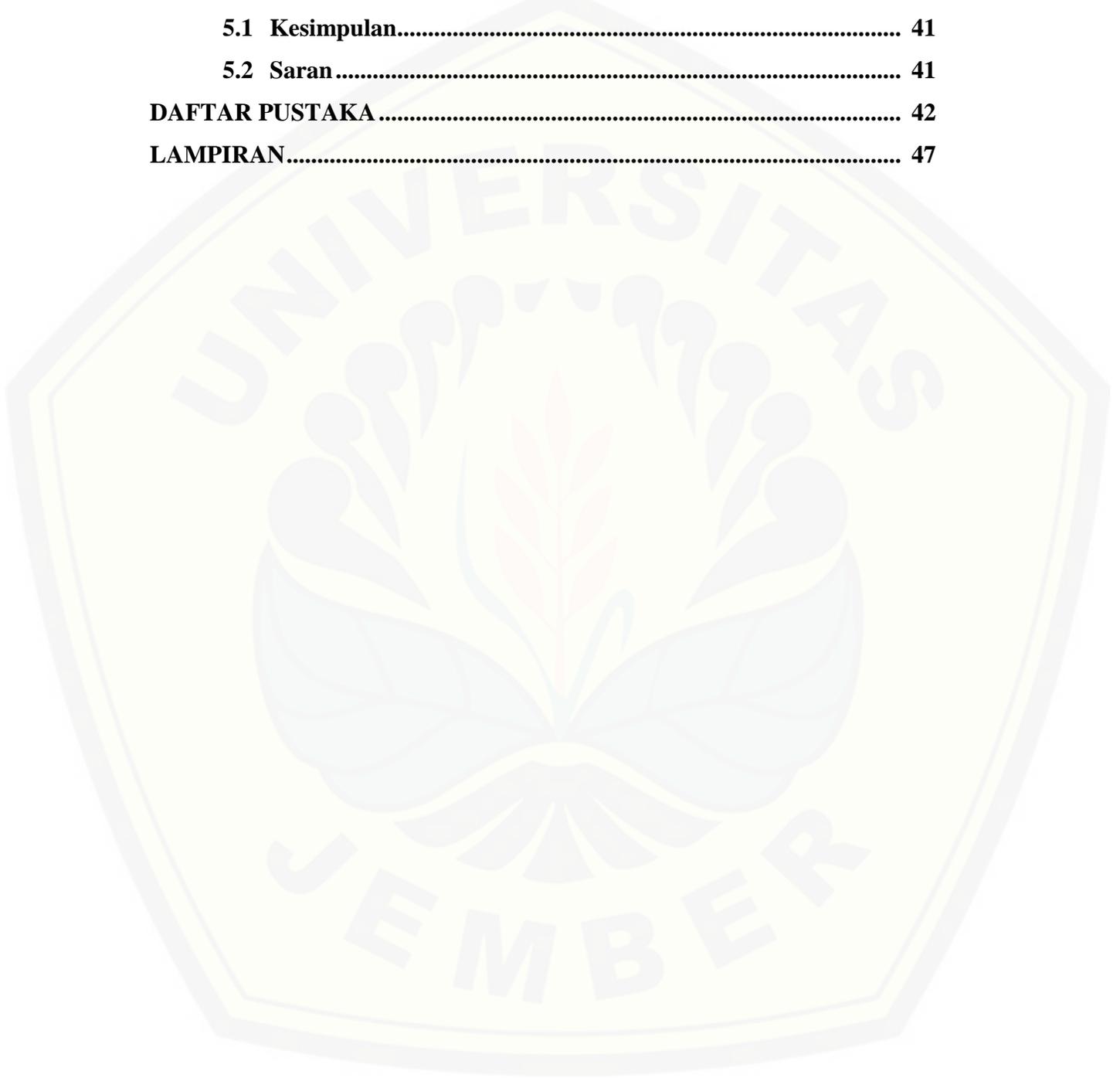
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN BIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Nyeri	5
2.1.1 Definisi	5
2.1.2 Fisiologi	6
2.1.3 Klasifikasi	12
2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi.....	14
2.1.5 Ambang Nyeri dan Toleransi Nyeri	15
2.1.6 Penatalaksanaan Nyeri.....	16

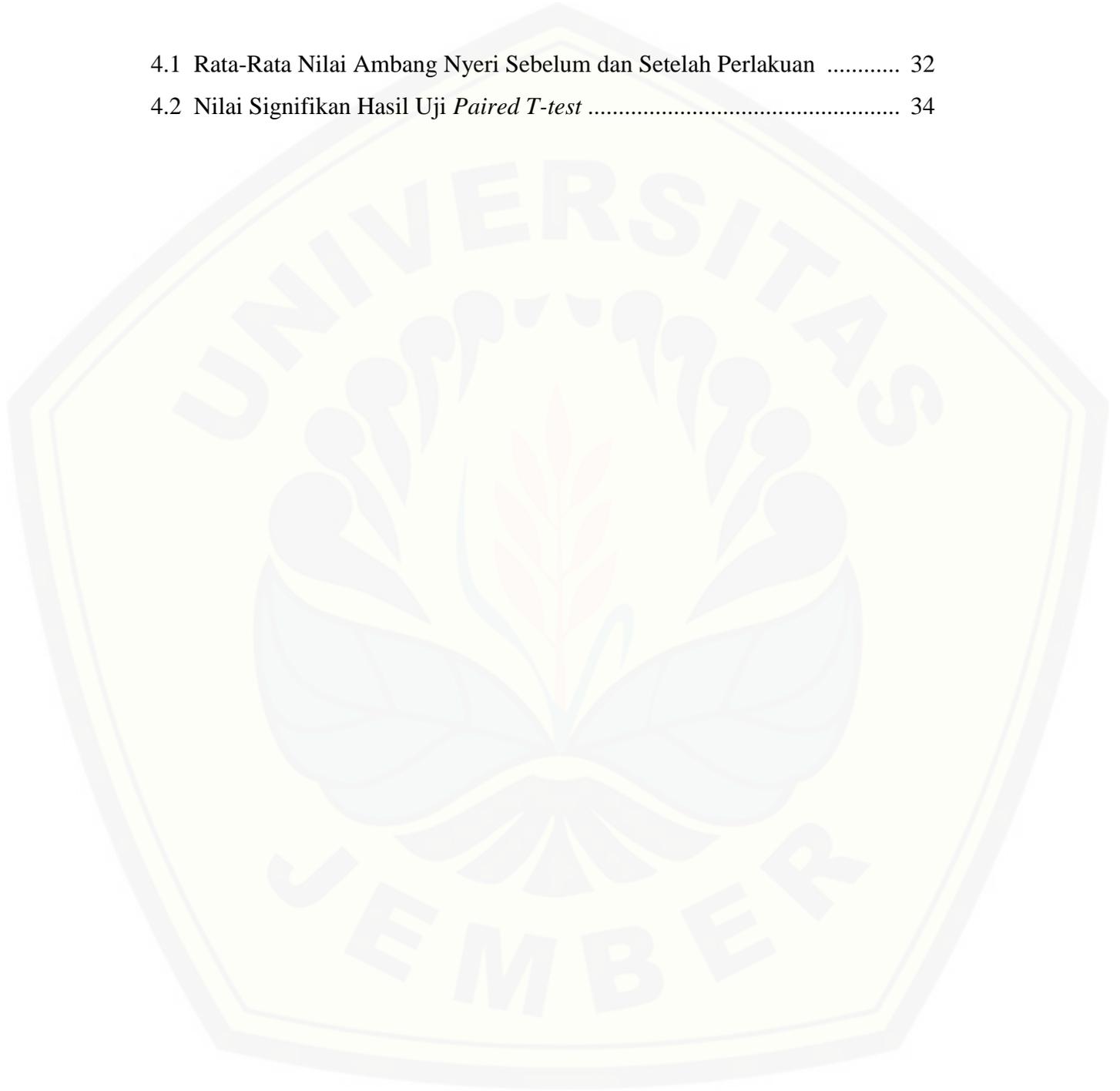
2.1.6.1 Farmakologis	16
2.1.6.2 Non Farmakologis	17
2.2 Xylitol.....	20
2.3 EPT (<i>Electric Pulp Tester</i>).....	21
2.4 Kerangka Konsep	24
2.5 Hipotesis	24
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Rancangan Penelitian	25
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.3.1 Tempat Penelitian	25
3.3.2 Waktu Penelitian.....	25
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	25
3.4.1 Populasi	25
3.4.2 Sampel	26
3.5 Variabel Penelitian	26
3.5.1 Variabel Bebas.....	26
3.5.2 Variabel Terikat	26
3.5.3 Variabel Terkendali	27
3.6 Definisi Operasional Penelitian	27
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.8 Prosedur Penelitian	28
3.8.1 Tahap Persiapan Sampel	28
3.8.2 Tahap Pengambilan Data	28
3.9 Analisis Data	30
3.10 Alur Penelitian	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil	32
4.2 Analisis Data	33

4.3 Pembahasan	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47



DAFTAR TABEL

4.1 Rata-Rata Nilai Ambang Nyeri Sebelum dan Setelah Perlakuan	32
4.2 Nilai Signifikan Hasil Uji <i>Paired T-test</i>	34



DAFTAR GAMBAR

2.1	Jalur Nyeri dan Jalur Analgesik	7
2.2	Permen Karet <i>Xylitol</i>	21
2.3	EPT (<i>Electric Pulp Tester</i>)	22
2.4	Kerangka Konsep Penelitian	24
3.1	EPT <i>Placement</i>	29
3.2	Skema Alur Penelitian	31
4.1	Diagram Nilai Rata-Rata Ambang Nyeri	33
4.2	Jalur nyeri dengan opioid endogen.....	38
4.3	Mekanisme Peghambatan Nyeri dalam Penelitian	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Keterangan Persetujuan Etik	47
Lampiran B. <i>Informed Consent</i>	48
Lampiran C. Tabulasi Nilai Ambang Nyeri Sebelum dan Setelah Perlakuan	49
Lampiran D. Hasil Analisis Data Penelitian	50
Lampiran E. Dokumentasi Penelitian	54

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktik kedokteran gigi selalu dihadapkan pada keluhan pasien yang bersumber dari gejala atau tanda yang mendorong pasien berkunjung ke dokter gigi. Salah satu keluhan yang sering terjadi adalah nyeri pada gigi (Torabinejad, 2003). Pada kenyataannya, intervensi dalam perawatan gigi dan mulut itu sendiri menimbulkan nyeri terjadi (Shiiba, 2012). Rasa sakit dan perawatan gigi sering disamakan persepsi oleh pasien, terutama pada masalah pertumbuhan gigi yang mengharuskan untuk dilakukan pencabutan, penyakit periodontal yang menghendaki tindakan bedah, atau perawatan saluran akar gigi (Bahl R, 2004).

Pencegahan nyeri selama prosedur perawatan gigi dapat memelihara hubungan pasien dan dokter gigi, membangun kepercayaan, menghilangkan kecemasan dan ketakutan pasien, serta memberikan sikap positif terhadap perawatan gigi, sehingga teknik anestesi perlu dipertimbangkan sebagai pedoman dalam mengatur tingkah laku terutama pasien anak selama perawatan gigi (Council on Clinical Affairs, 2009). Penggunaan anestesi lokal untuk mencegah adanya rasa sakit menjadi suatu dilema, sebab injeksi anestesi lokal itu sendiri menimbulkan rasa nyeri. Oleh karena itu, perlu adanya cara lain untuk mengurangi terjadinya nyeri tersebut (Shiiba, 2012).

Menurut *The International Association for the Study of Pain* (IASP) nyeri didefinisikan sebagai suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan dan berhubungan dengan kerusakan jaringan aktual maupun potensial atau kerusakan jaringan yang sedang terjadi (Tamsuri, 2007). Nyeri merupakan fenomena multidimensi yang meliputi dimensi fisiologi, sensori, afektif, kognitif dan *behavior* (perilaku) serta dimensi sosial-kultural. Pemahaman yang baik tentang

mekanisme timbulnya nyeri dan dimensi nyeri akan mempengaruhi pengambilan keputusan dalam memilih tindakan pengobatan dan perawatan dalam mengatasi nyeri (Ardinata, 2007).

Nyeri dapat ditatalaksana dengan intervensi farmakologi maupun non-farmakologi. Dipandang dari segi biaya dan manfaat, penggunaan manajemen non-farmakologi lebih ekonomis dan mengurangi ketergantungan pasien terhadap obat-obatan (Burroughs, 2001). Penggunaan intervensi non-farmakologi lebih disukai dibandingkan prosedur invasif minor karena efek sampingnya minimal, salah satunya pemberian larutan manis. Mekanisme analgesik larutan ini belum jelas, diduga terjadi melalui mekanisme opioid endogen (Blass, 1997).

Manis merupakan suatu rasa yang disenangi sebagian besar orang, bahkan bayi yang baru lahir cenderung menyukai rasa manis dan menghindari rasa pahit (Sarafino, 1996). Ditinjau dari sumbernya, pemanis dapat dikelompokkan menjadi pemanis alami dan pemanis buatan (sintesis). Pemanis alami biasanya berasal dari tanaman. Tanaman pemanis yang utama adalah tebu (*Saccharum officinarum L*) dan bit (*Beta vulgaris L*). Bahan pemanis yang dihasilkan dari kedua tanaman itu dikenal sebagai gula alam atau sukrosa (Cahyadi, 2008). Sukrosa merupakan suatu disakarida yang dibentuk dari monomer-monomernya yang berupa unit glukosa dan fruktosa, dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Ophardt, 2003). Sedangkan pemanis sintesis adalah bahan tambahan yang dapat menyebabkan rasa manis pada pangan, tetapi tidak mempunyai nilai gizi (Cahyadi, 2008).

Penggunaan bahan pemanis dalam kedokteran gigi terkadang dianggap merusak gigi, namun saat ini telah ditemukan bahan kimia pengganti gula yaitu *xylitol*. *Xylitol* merupakan unsur kimia organik golongan *polyalkohol* yang banyak digunakan sebagai gula alternatif karena memiliki tingkat kemanisan yang sama dengan sukrosa (Dewi, 2008). *Xylitol* memiliki sifat non-kariogenik dan telah banyak diaplikasikan dalam berbagai produk seperti permen karet, tablet hisap, obat kumur dan pasta gigi (Hiremath, 2011).

Beberapa studi telah menyatakan hubungan antara pemberian rasa manis dengan efek analgesia. Diantaranya pemberian sukrosa sesaat sebelum prosedur yang menyakitkan seperti pengambilan sampel darah, imunisasi atau vaksinasi pada bayi yang baru lahir dilaporkan efektif untuk menekan rasa nyeri. Penggunaan sukrosa 24% atau glukosa 30% telah digunakan di sebagian besar rumah bersalin di Belgia sebagai intervensi prosedur analgesia pada neonatus (Harrison, 2010; Cignacco, 2007). Penelitian yang dilakukan pada binatang yaitu tikus dilaporkan bahwa sukrosa dapat mengurangi rasa nyeri pasca pemberian formalin pada kaki belakang tikus (Dutta, 2001).

Penelitian lain menyatakan bahwa aplikasi peroral larutan sukrosa dan xylitol dapat meningkatkan nilai ambang nyeri pada mukosa mulut anak-anak. Stimulasi rasa manis berpotensi menghambat rasa nyeri pada mukosa mulut. (Shiiba, 2012). Penggunaan permen karet yang mengandung *xylitol* dilaporkan dapat menurunkan intensitas nyeri pada pasien dengan radioterapi kepala dan leher (Rahmawati, 2013). Sebuah penelitian mengenai efek analgesia pada orang dewasa telah menguji toleransi terhadap rasa sakit yang disebabkan oleh tekanan algometer. Penelitian tersebut menyatakan bahwa konsumsi makanan manis dapat meningkatkan toleransi terhadap rasa sakit (Mercer dan Holder, 1997).

Berdasarkan latar belakang tersebut, stimulasi rasa manis yang ada pada permen karet *xylitol* mungkin dapat diterapkan pada bidang kedokteran gigi untuk meredakan rasa nyeri saat dilakukan prosedur perawatan gigi, sehingga peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pengunyahan permen karet *xylitol* terhadap ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut didapatkan suatu permasalahan yaitu bagaimana pengaruh stimulasi rasa manis dengan mengunyah permen karet *xylitol* terhadap nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh stimulasi rasa manis dengan mengunyah permen karet *xylitol* terhadap nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut.

1.3 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan informasi ilmiah tentang pemanfaatan permen karet *xylitol* di bidang kedokteran gigi.
- b. Memberikan informasi untuk penelitian lebih lanjut yang berhubungan tentang pengaruh pengunyahan permen karet *xylitol* terhadap ambang nyeri pada gigi yang akan dilakukan prosedur perawatan gigi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyeri

2.1.1 Definisi Nyeri

Nyeri merupakan suatu keadaan yang mempengaruhi seseorang dan eksistensinya diketahui apabila seseorang pernah mengalaminya (Potter, 2013). Menurut *The International Association for the Study of Pain* (IASP) nyeri didefinisikan sebagai suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan dan berhubungan dengan kerusakan jaringan aktual maupun potensial atau kerusakan jaringan yang sedang terjadi (Tamsuri, 2007). Nyeri didefinisikan sebagai perasaan tidak nyaman yang bersifat benar-benar subjektif dan hanya orang yang menderitanya yang dapat menceritakan dan mengevaluasi. Nyeri juga dapat diartikan sebagai bentuk pengalaman yang dapat dipelajari oleh pengaruh dari situasi hidup masing-masing orang (Long, 1996).

Menurut Koziar dan Erb (1995, dalam Tamsuri 2007) menyatakan bahwa nyeri merupakan suatu dasar sensasi ketidaknyamanan yang berhubungan dengan tubuh dan dimanifestasikan sebagai penderitaan yang diakibatkan oleh persepsi jiwa yang nyata, ancaman dan fantasi luka (Tamsuri, 2007). Nyeri merupakan mekanisme pertahanan tubuh yang timbul ketika jaringan mengalami kerusakan sehingga menyebabkan individu tersebut bereaksi untuk menghilangkan rangsangan nyeri yang dialaminya. Kerusakan jaringan yang terjadi dapat disebabkan karena tusukan, terbakar, sobekan atau tekanan (Guyton & Hall, 2008).

Persepsi nyeri sangat bersifat individual, banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor non fisik, bukan hanya merupakan gangguan fisik tetapi merupakan kombinasi dari faktor psikologis, kognitif, lingkungan dan sosial. Hal ini menyebabkan nyeri

dapat diklasifikasikan ke dalam dua golongan yaitu penyebab yang berhubungan dengan fisik dan psikis. Secara fisik misalnya, penyebab nyeri adalah trauma (baik trauma mekanik, termis, kimiawi, maupun elektrik), neoplasma, peradangan, gangguan sirkulasi darah dan lain-lain. Secara psikis, penyebab nyeri dapat terjadi oleh karena adanya trauma psikologis (Asmadi, 2008).

Berdasarkan definisi tersebut nyeri merupakan suatu gabungan dari komponen objektif (aspek fisiologi nyeri) dan komponen subjektif (aspek emosional dan psikologis) (Morgan, 1996).

2.1.2 Fisiologi Nyeri

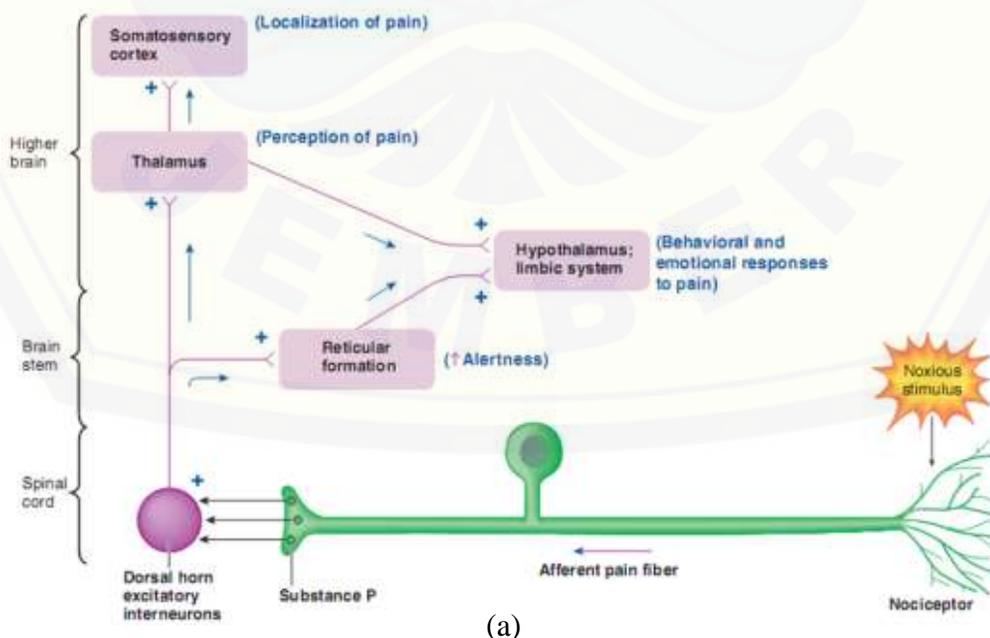
Organ tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsangan nyeri disebut reseptor nyeri. Reseptor nyeri atau sering disebut nosiseptif adalah ujung saraf bebas dalam kulit yang berespon hanya pada stimulus yang kuat, yang secara potensial merusak (Guyton, 2008).

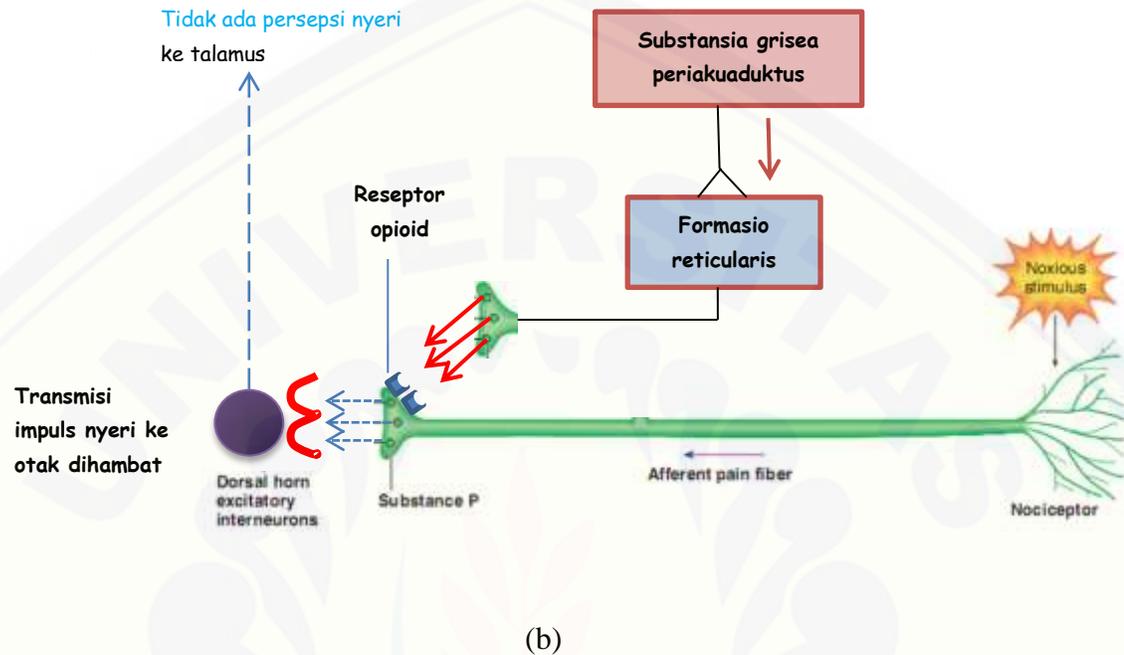
Tipe serabut saraf yang menghantarkan stimulus nyeri ada dua yaitu serabut saraf tipe delta A dan serabut saraf tipe C. Perbedaan dari kedua tipe serabut saraf tersebut adalah daya hantar sinyal relatif cepat pada serabut saraf tipe delta A daripada serabut saraf tipe C. Serabut saraf tipe delta A bermielin halus dengan diameter 2-5 mm sedangkan pada serabut saraf tipe C tidak bermielin dengan diameter 0,4 - 1,2 mm. Rangsang yang dibawa oleh serabut saraf tipe A merupakan rangsangan nyeri yang menusuk dan pada serabut saraf tipe C membawa rangsangan nyeri terbakar dan tumpul. Selain itu, serabut saraf tipe A berakhir di kornu dorsalis dan lamina I sedangkan serabut saraf tipe C berakhir di lamina II, III, dan IV (Asmadi, 2008).

Substansi yang mempengaruhi transmisi stimulus saraf memegang peranan yang penting dalam suatu pengalaman nyeri. Substansi ini sering disebut neuroregulator, mungkin mempengaruhi masukan sensorik ke medula spinalis. Neuroregulator dikenal sebagai neurotransmitter dan neuromodulator. Neurotransmitter adalah neurokimia yang menghambat atau merangsang aktivitas

membran pascasinaps. Zat P adalah suatu neuropeptida, merupakan neurotransmitter spesifik nyeri yang terdapat di antara kornu dorsalis medula spinalis. Zat ini menyebabkan vasodilatasi, peningkatan aliran darah, dan edema. Neurotransmitter lain yang terlibat dalam transmisi nyeri adalah asetilkolin, norepinefrin, epinefrin, dopamin, dan serotonin (Price & Wilson, 2005).

Selain itu, terdapat peptida-peptida opioid endogen yang terlibat dalam modulasi nyeri. Peptida-peptida opioid ini dikenal sebagai neuromodulator yang merupakan senyawa alami yang memiliki sifat mirip morfin. Terdapat tiga golongan utama dari peptida opioid endogen ini yaitu golongan enkefalin, beta endorfin, dan dinorfin. Enkefalin memiliki distribusi paling luas di SSP dan diyakini dapat menghambat pelepasan zat P di kornu dorsal spinalis. Efek analgesik enkefalin lebih lemah daripada endorfin lain tetapi bekerja lebih lama dibandingkan morfin. Beta endorfin berasal dari propriomelanokortin di kelenjar hipofisis, jumlahnya signifikan di hipotalamus serta sedikit di medula spinalis. Beta endorfin adalah analgesik yang jauh lebih poten daripada enkefalin. Dinorfin adalah endorfin paling akhir ditemukan, yang dihasilkan di kelenjar hipofisis posterior. Distribusi dinorfin setara dengan distribusi enkefalin tetapi memiliki efek analgesik paling kuat dari ketiganya (Price & Wilson, 2005).





Gambar 2.1 Jalur nyeri substansi P (a) dan jalur analgesik (b) (Sherwood, 2011).

Jalur nyeri substansi P, yaitu ketika diaktifkan oleh rangsangan yang mengganggu, maka sebagian jalur nyeri aferen mengeluarkan substansi P, sehingga mengaktifkan jalur-jalur nyeri ascendens yang memberi masukan kepada berbagai bagian yang ada di otak untuk pemrosesan beragam aspek dari pengalaman nyeri tersebut (Gambar 2.1a).

Sistem analgesik bergantung pada keberadaan reseptor opioid. Opioid endogen terdiri dari *endorfin*, *enkefalin*, dan *dinorfin* merupakan sistem analgesik alami dalam tubuh. Pembebasan opioid endogen dari jalur analgesik (peredam nyeri) descendens berikatan dengan reseptor opioid di *synaptic knob* serat nyeri aferen (Gambar 2.1b). Pengikatan ini menghambat pelepasan substansi P sehingga terjadi

penghambatan transmisi impuls nyeri sepanjang jalur nyeri ascendens (Sherwood, 2011).

Proses fisiologik nyeri mulai dari adanya stimulus cedera jaringan dan pengalaman subjektif nyeri terdapat empat proses yaitu transduksi, transmisi, modulasi dan persepsi.

- a. Transduksi nyeri adalah proses rangsangan mengganggu sehingga menimbulkan depolarisasi nosiseptor dan memicu stimulus nyeri. Pada proses ini suatu stimuli nyeri dirubah menjadi suatu aktifitas listrik yang akan diterima oleh ujung-ujung saraf. Stimuli ini dapat berupa stimuli fisik (tekanan), suhu (panas) atau kimia (substansi nyeri).
- b. Transmisi nyeri melibatkan proses penyaluran impuls nyeri dari tempat transduksi melewati saraf perifer sampai ke terminal di medula spinalis dan jaringan neuron-neuron pemancar yang naik dari medula spinalis ke otak.
- c. Modulasi nyeri merupakan proses terjadinya interaksi antara sistem analgesik endogen yang dihasilkan oleh tubuh pada saat nyeri masuk ke kornu posterior medula spinalis. Sistem analgesik endogen ini meliputi enkefalin, endorfin, serotonin, dan noradrenalin yang memiliki efek dapat menekan impuls nyeri pada kornu posterior medula spinalis. Kornu posterior ini dapat diibaratkan sebagai pintu yang dapat tertutup atau terbuka. Pintu nyeri tersebut diperankan oleh sistem analgesik endogen tersebut diatas. Proses modulasi inilah yang menyebabkan persepsi nyeri menjadi sangat subjektif pada setiap orang.
- d. Persepsi nyeri adalah pengalaman subjektif nyeri yang dihasilkan oleh aktivitas transmisi nyeri oleh saraf. Persepsi ini merupakan titik kesadaran seseorang terhadap nyeri. Pada saat individu menjadi sadar akan nyeri, maka akan terjadi reaksi yang kompleks (Price & Wilson, 2005; Sunaryanto, 2009).

Teori yang menjelaskan tentang mekanisme transmisi nyeri, diantaranya adalah teori spesifisitas dan teori kontrol gerbang (*gate control theory*). Otak menerima informasi mengenai objek eksternal dan struktur tubuh melalui saraf sensoris. Saraf sensoris untuk setiap indra perasa bersifat spesifik sehingga menurut

teori spesifitas, timbulnya sensasi nyeri berhubungan dengan pengaktifan ujung-ujung serabut saraf bebas oleh perubahan mekanik, rangsang kimia, atau temperatur yang berlebihan, kemudian persepsi nyeri yang dibawa oleh serabut saraf nyeri diproyeksikan oleh spinotalamik ke spesifik pusat nyeri di talamus (Asmadi,2008).

Teori kontrol gerbang merupakan model yang paling menyeluruh dan praktis untuk menjelaskan mengenai mekanisme nyeri. Teori ini menjelaskan variasi persepsi nyeri terhadap stimulasi yang identik. Prinsip dasar pada teori kontrol gerbang adalah sebagai berikut (Melzack, Wall, 1996; Wall, Mellzack, 2000 dalam Price & Wilson, 2005) :

1. Serat sensorik bermielin besar yang membawa informasi mengenai rasa raba dan proprioepsi dari perifer (serat A-alfa dan A-beta) maupun serat kecil yang membawa informasi mengenai nyeri (serat A-delta dan C) menyatu di kornu dorsalis medula spinalis.
2. Transmisi impuls saraf dari serat-serat aferen ke sel-sel transmisi medula spinalis di kornu dorsalis dimodifikasi oleh suatu gerbang di sel-sel substansia gelatinosa. Apabila gerbang ditutup, impuls nyeri tidak dapat diteruskan. Apabila gerbang terbuka atau sedikit terbuka, impuls nyeri merangsang sel-sel transmisi di kornu dorsalis dan kemudian naik melalui medula spinalis ke otak, tempat impuls tersebut dirasakan sebagai nyeri.
3. Mekanisme gerbang spinal dipengaruhi oleh jumlah relatif aktivitas di serat aferen primer berdiameter besar dan berdiameter kecil. Aktivitas di serat besar cenderung menghambat transmisi nyeri (menutup gerbang), sedangkan aktivitas di serat kecil cenderung mempermudah transmisi nyeri (membuka gerbang). Aferen berdiameter besar merangsang neuron-neuron substansia gelatinosa inhibitorik sehingga input sel transmisi berkurang dan nyeri terhambat. Sebaliknya, aktivitas di serat berdiameter kecil menghambat sel-sel substansia gelatinosa inhibitorik sehingga terjadi peningkatan transmisi dari aferen primer ke sel-sel transmisi dan karenanya meningkatkan intensitas nyeri. Inhibisi dan fasilitasi diperkirakan dilakukan oleh mekanisme prasinaps dan pascasinaps.

4. Mekanisme gerbang spinal dipengaruhi oleh impuls saraf yang turun dari otak. Aspek mekanisme ini didasarkan oleh banyaknya faktor psikologik yang mempengaruhi nyeri dan pada fakta bahwa kornu dorsalis medula spinalis dipengaruhi oleh beberapa jalur yang turun dari otak.
5. Apabila keluaran dari sel-sel transmisi medula spinalis melebihi suatu ambang kritis, terjadi pengaktifan “sistem aksi” untuk perasaan dan respon nyeri. Apabila pengaktifan ini terjadi, input sensorik akan disaring dan aktivitas sensorik dan afektif yang berkelanjutan terjadi di tingkat sistem saraf pusat; sebagai contoh, terjadi interaksi antara sistem pengendalian gerbang dan sistem aksi, atau otak dapat menyetel gerbang kembali sewaktu otak menganalisis dan bekerja berdasarkan input sensorik yang diterimanya.

Secara singkat, penyetelan gerbang, dan karenanya seberapa mudah informasi yang menimbulkan nyeri melewati gerbang, bergantung pada keseimbangan aktivitas di serat berdiameter besar dan kecil, dan diserat yang turun dari pusat-pusat yang lebih tinggi (Melzack, Wall, 1996; Wall, Mellzack, 2000 dalam Price & Wilson, 2005).

2.1.3 Klasifikasi Nyeri

Nyeri dapat diklasifikasikan dalam beberapa golongan berdasarkan beberapa hal diantaranya sebagai berikut :

- a. Berdasarkan tempatnya nyeri dibedakan menjadi :
 1. *Peripheral pain*, yaitu nyeri yang terasa pada permukaan tubuh misalnya pada kulit, mukosa.
 2. *Deep pain*, yaitu nyeri yang terasa pada permukaan tubuh yang lebih dalam atau pada organ-organ tubuh visceral.
 3. *Referred pain*, yaitu nyeri dalam yang disebabkan karena penyakit organ/struktur dalam tubuh yang ditransmisikan ke bagian tubuh di daerah yang berbeda, bukan daerah asal nyeri.

4. *Central pain*, yaitu nyeri yang terjadi karena perangsangan pada sistem saraf pusat, spinal cord, batang otak, talamus, dan lain-lain.
- b. Berdasarkan sifatnya :
1. *Incidental pain*, yaitu nyeri yang timbul sewaktu-waktu lalu menghilang.
 2. *Steady pain*, yaitu nyeri yang timbul dan menetap serta dirasakan dalam waktu yang lama.
 3. *Paroxymal pain*, yaitu nyeri yang dirasakan berintensitas tinggi dan kuat sekali. Nyeri tersebut biasanya menetap sekitar 10-15 menit, lalu menghilang, kemudian timbul lagi.
- c. Berdasarkan berat ringannya :
1. Nyeri ringan, yaitu nyeri dengan intensitas rendah.
 2. Nyeri sedang, yaitu nyeri yang menimbulkan reaksi.
 3. Nyeri berat, yaitu nyeri dengan intensitas tinggi (Asmadi, 2008).
- d. Nyeri berdasarkan jenisnya yaitu :
1. Nyeri Nosiseptif
Karena kerusakan jaringan, baik somatik maupun viseral. Stimulasi nosiseptif akan mengakibatkan pengeluaran mediator inflamasi dari jaringan, sel imun dan ujung saraf sensoris dan simpatik yang dihasilkan oleh rangsangan kimia, mekanik dan suhu.
 2. Nyeri neuropatik
Nyeri Neuropatik merupakan nyeri yang ditimbulkan akibat kerusakan neural pada saraf perifer maupun pada sistem saraf pusat yang meliputi jalur saraf aferen sentral dan perifer, biasanya digambarkan dengan rasa terbakar dan menusuk.
 3. Nyeri psikogenik
Nyeri ini berhubungan dengan adanya gangguan jiwa dan disertai dengan gejala-gejala psikis yang nyata. Seringkali juga disebut somatoform, nyeri idiopatik, dan nyeri atipikal. Nyeri psikogenik dapat dimasukkan dalam kelompok nyeri psikosomatik, namun ada juga yang memisahkannya.

- e. Berdasarkan sumber nyeri
1. Nyeri somatik luar
Nyeri yang stimulusnya kulit dan jaringan subkutan dan membran mukosa. Nyeri ini biasanya dirasakan seperti terbakar, tajam dan terlokalisasi.
 2. Nyeri somatik dalam
Nyeri tumpul dan tidak terlokalisasi dengan baik akibat rangsangan pada otot rangka, tulang, sendi, dan jaringan ikat.
 3. Nyeri viseral
Nyeri karena perangsangan organ viseral atau membran yang menutupinya (Sunaryanto, 2009).

Menurut Smeltzer (2001), nyeri dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Nyeri akut
Nyeri ini biasanya awitannya tiba-tiba dan umumnya berkaitan dengan cedera yang spesifik. Nyeri akut mengindikasikan bahwa telah terjadi kerusakan atau cedera sehingga akan mengajarkan kepada kita untuk menghindari situasi yang serupa yang berpotensi menyebabkan nyeri. Jika kerusakan tidak lama terjadi dan tidak ada penyakit sistemik, biasanya akan menurun seiring dengan terjadinya proses penyembuhan. Nyeri ini umumnya terjadi kurang dari 6 bulan dan biasanya terjadi kurang dari 1 bulan.
- b. Nyeri kronik
Nyeri kronis adalah nyeri yang sifatnya konstan dan intermitten menetap pada periode tertentu. Nyeri ini biasanya berlangsung diluar waktu penyembuhan yang diperkirakan dan sering tidak dapat dikaitkan dengan penyebab cedera yang spesifik. Nyeri kronis dapat tidak mempunyai awitan yang ditetapkan dengan tetap dan sulit diobati karena biasanya nyeri ini tidak memberikan respon terhadap pengobatan yang diarahkan pada penyebabnya. Meskipun nyeri akut dapat dijadikan signal penting sebagai tanda sesuatu tidak berjalan sesuai mestinya sedangkan nyeri kronis biasanya menjadi masalah dengan sendirinya.

2.1.4 Faktor yang mempengaruhi nyeri

Faktor-faktor yang mempengaruhi nyeri ada beberapa macam. Berikut adalah beberapa faktor yang mempengaruhi nyeri dan diantaranya yaitu :

- a. Usia. Usia dalam hal ini merupakan variabel yang penting yang mempengaruhi nyeri terutama pada anak dan orang dewasa (Potter & Perry, 2013). Perbedaan perkembangan yang ditemukan antara kedua kelompok umur ini dapat mempengaruhi bagaimana anak dan orang dewasa bereaksi terhadap nyeri. Anak-anak kesulitan untuk memahami nyeri dan beranggapan kalau apa yang dilakukan perawat dapat menyebabkan nyeri. Anak-anak yang belum mempunyai kosakata yang banyak, mempunyai kesulitan mendeskripsikan secara verbal dan mengekspresikan nyeri kepada orang tua atau perawat. Anak belum bisa mengungkapkan nyeri, sehingga perawat harus mengkaji respon nyeri pada anak. Pada orang dewasa kadang melaporkan nyeri jika sudah patologis dan mengalami kerusakan fungsi (Tamsuri, 2007).
- b. Jenis Kelamin. Faktor jenis kelamin ini dalam hubungannya dengan faktor yang mempengaruhi nyeri adalah bahwasannya laki-laki dan wanita tidak mempunyai perbedaan secara signifikan mengenai respon mereka terhadap nyeri. Misalnya terdapat kebudayaan yang menganggap anak laki-laki harus berani dan tidak boleh menangis sedangkan seorang wanita dapat menangis dalam waktu yang sama. (Arthurs, 2010).
- c. Budaya. Keyakinan dan nilai-nilai budaya mempengaruhi cara individu mengatasi nyeri. Individu mempelajari apa yang diharapkan dan apa yang diterima oleh kebudayaan mereka. Mengenali nilai-nilai budaya yang dimiliki seseorang dan memahami mengapa nilai-nilai ini berbeda dari nilai-nilai kebudayaan lainnya membantu untuk menghindari mengevaluasi perilaku pasien berdasarkan harapan dan nilai budaya seseorang. Perawat yang mengetahui perbedaan budaya akan mempunyai pemahaman yang lebih besar tentang nyeri pasien dan akan lebih akurat dalam mengkaji nyeri dan respon-respon perilaku terhadap nyeri juga efektif dalam menghilangkan nyeri pasien (Smeltzer & Bare, 2001).

- d. Keluarga dan Support Sosial. Faktor lain yang juga mempengaruhi respon terhadap nyeri adalah kehadiran dari orang terdekat. Orang-orang yang sedang dalam keadaan nyeri sering bergantung pada keluarga untuk mensupport, membantu atau melindungi. Ketidakhadiran keluarga atau teman terdekat mungkin akan membuat nyeri semakin bertambah. Kehadiran orangtua merupakan hal khusus yang penting untuk anak-anak dalam menghadapi nyeri (Potter & Perry, 2013).
- e. Ansietas (Cemas). Meskipun pada umumnya diyakini bahwa ansietas akan meningkatkan nyeri, mungkin tidak seluruhnya benar dalam semua keadaan. Riset tidak memperlihatkan suatu hubungan yang konsisten antara ansietas dan nyeri juga tidak memperlihatkan bahwa pelatihan pengurangan stres praoperatif menurunkan nyeri saat pascaoperatif. Namun, ansietas yang relevan atau berhubungan dengan nyeri dapat meningkatkan persepsi pasien terhadap nyeri. Ansietas yang tidak berhubungan dengan nyeri dapat mendistraksi pasien dan secara aktual dapat menurunkan persepsi nyeri. Secara umum, cara yang efektif untuk menghilangkan nyeri adalah dengan mengarahkan pengobatan nyeri ketimbang ansietas (Smeltzer & Bare, 2001).

2.1.5 Ambang nyeri dan toleransi nyeri

Ambang nyeri adalah titik saat suatu stimulus yang dirasakan sebagai nyeri dan secara minimal bervariasi dari orang ke orang. Salah satu faktor yang mempengaruhi ambang nyeri adalah dominasi perseptual, yang menjelaskan situasi klinis nyeri yang dirasakan di salah satu bagian tubuh mengurangi atau menghilangkan nyeri dirasakan di bagian lain. Sebelum nyeri yang paling parah hilang pasien merasakan atau mengakui adanya nyeri lain (Price & Wilson, 2005).

Toleransi nyeri mengacu kepada lama atau intensitas nyeri yang masih dapat ditahan oleh pasien sampai eksplisit pasien tersebut mencari pengobatan. Berbeda dengan ambang nyeri, toleransi nyeri lebih besar kemungkinannya bervariasi dari orang ke orang. Respons perilaku pasien terhadap nyeri dipengaruhi oleh

berbagai faktor, termasuk tipe kepribadian, status kejiwaan pada saat nyeri, pengalaman terdahulu, latar belakang sosial kultural, dan arti nyeri. Faktor yang dapat menurunkan toleransi nyeri antara lain adalah pajanan berulang ke nyeri, kelelahan, kekurangan tidur, rasa cemas, dan ketakutan. Keadaan hangat, dingin, adanya pengalihan, konsumsi alkohol, hipnosis, dan kepercayaan keagamaan yang kuat bekerja meningkatkan toleransi nyeri (Price & Wilson, 2005).

2.1.6 Penatalaksanaan nyeri

Strategi penatalaksanaan nyeri mencakup baik pendekatan farmakologis dan nonfarmakologis (Brunner & Suddart, 2001). Pendekatan ini diseleksi berdasarkan pada kebutuhan dan tujuan pasien secara individu.

2.1.6.1 Farmakologis

Praktik dalam tatalaksana nyeri, secara garis besar strategi farmakologi mengikuti ”*WHO Three Step Analgesic Ladder*” yaitu :

1. Tahap pertama dengan menggunakan obat analgetik nonopiat seperti NSAID atau *COX2 spesific inhibitors*.
2. Tahap kedua, dilakukan jika pasien masih mengeluh nyeri. Maka diberikan obat-obat seperti pada tahap 1 ditambah opiat secara intermiten.
3. Tahap ketiga, dengan memberikan obat pada tahap 2 ditambah opiat yang lebih kuat (Morgan, 1996).

Penanganan nyeri berdasarkan patofisiologi nyeri pada proses transduksi dapat diberikan anestesik lokal dan atau obat anti radang non steroid, pada transmisi impuls saraf dapat diberikan obat-obatan anestetik lokal, pada proses modulasi diberikan kombinasi anestetik lokal, narkotik, dan atau klonidin, dan pada persepsi diberikan anestetik umum, narkotik, atau parasetamol.

Beberapa agen farmakologis digunakan untuk menangani nyeri. Metode yang paling umum digunakan untuk mengatasi nyeri adalah analgesik (Brunner & Suddarth, 2001). Ada tiga jenis analgesik, yakni: non-narkotik dan obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID), analgesik narkotik atau opiat, dan obat tambahan (adjuvant)

atau koanalgesik (Potter & Perry, 2013). NSAID non-narkotik umumnya menghilangkan nyeri ringan dan nyeri sedang, seperti nyeri yang terkait dengan arthritis rheumatoid, prosedur, pengobatan gigi, dan prosedur bedah minor, episiotomi, dan masalah pada punggung bagian bawah (Brunner & Suddarth, 2001). Satu pengecualian, yaitu Ketorolac (Toradol), merupakan agen analgesik pertama yang dapat diinjeksikan yang kemanjurannya dapat dibandingkan dengan morphin (Muttaqin, 2008).

Mekanisme kerja NSAID diyakini bekerja menghambat sintesis prostaglandin dan menghambat respons selular selama inflamasi. Kebanyakan NSAID bekerja pada reseptor saraf perifer untuk mengurangi transmisi dan resepsi stimulus nyeri. Tidak seperti opiat, NSAID tidak menyebabkan sedasi atau depresi pernafasan, juga tidak mengganggu fungsi berkemih atau defekasi (Muttaqin, 2008). Analgesik opiat atau narkotik umumnya diresepkan untuk nyeri yang sedang sampai berat, nyeri pascaoperasi dan nyeri maligna. Ini bekerja pada sistem saraf pusat untuk menghasilkan kombinasi efek yang mendepresi dan menstimulasi. Adjuvan, seperti sedatif, anticemas, dan relaksan otot meningkatkan kontrol nyeri atau menghilangkan gejala lain yang terkait dengan nyeri, seperti depresi dan mual (Brunner & Suddarth, 2001).

2.1.6.2 Nonfarmakologis

Ada sejumlah terapi nonfarmakologis yang mengurangi resepsi dan persepsi nyeri dan dapat digunakan pada keadaan perawatan akut dan perawatan tersier sama seperti di rumah dan pada keadaan perawatan restorasi. Dengan cara yang sama, terapi-terapi ini digunakan dalam kombinasi dengan tindakan farmakologis (Potter & Perry, 2013).

a. Sentuhan terapeutik

Teknik ini dikembangkan oleh Kunz dan Krieger di mana sentuhan terapeutik ini sebagian berasal dari praktik kuno “meletakkan tangan” (Mackey, 1995 dalam Potter & Perry, 2013). Teori ini mengatakan bahwa individu yang sehat mempunyai

keseimbangan energi (ekulibrium) antara tubuh dengan lingkungan luar. Orang sakit berarti ada ketidakseimbangan energi, dengan memberikan sentuhan pada klien, diharapkan ada transfer energi ke klien. Sentuhan terapeutik meliputi penggunaan tangan untuk secara sadar melakukan pertukaran energi. Terdapat 4 langkah dasar untuk melakukan teknik ini, yaitu pemusatan, pengkajian, terapi, dan evaluasi. Setiap tahap umumnya melaju dengan langkah berikutnya dan proses secara keseluruhan berlangsung sekitar 25 menit (Potter & Perry, 2013).

b. Imajinasi terbimbing (guided imagery)

Imajinasi terbimbing adalah menggunakan imajinasi seseorang dalam suatu cara yang dirangsang secara khusus untuk mencapai efek positif tertentu (Brunner & Suddarth, 2001). Hal ini dapat dilakukan dengan meminta klien berimajinasi membayangkan hal-hal yang menyenangkan, tindakan ini memerlukan suasana dan ruangan yang tenang serta konsentrasi dari klien. Apabila klien mengalami kegelisahan, tindakan harus dihentikan. Tindakan ini dilakukan pada saat klien merasa nyaman dan tidak sedang nyeri akut (Potter & Perry, 2013).

c. Distraksi

Distraksi mencakup memfokuskan perhatian pasien pada sesuatu selain pada nyeri, dapat menjadi suatu strategi yang sangat berhasil dan mungkin merupakan mekanisme yang bertanggung jawab terhadap teknik kognitif efektif lainnya (Arntz dkk, 1991; Devine dkk, 1990 dalam Brunner & Suddarth, 2001). Teknik ini efektif untuk nyeri ringan sampai sedang. Sistem aktivasi retikular menghambat stimulus yang menyakitkan jika seseorang menerima masukan sensoris yang cukup dan berlebihan. Stimulus yang menyenangkan menyebabkan pelepasan endorfin (Rabi'al, 2009). Distraksi dapat berkisar dari hanya pencegahan monoton sampai menggunakan aktivitas fisik dan mental yang sangat kompleks. Teknik distraksi lain yang bisa dilakukan antara lain, distraksi visual (melihat TV atau pertandingan bola), distraksi audio (mendengar musik), distraksi sentuhan (masase, memegang mainan), distraksi intelektual (merangkai puzzle, main catur) (Potter & Perry, 2013).

d. Stimulasi kutaneus

Penggunaan stimulasi kutaneus yang benar dapat mengurangi persepsi nyeri dan membantu mengurangi ketegangan otot. Meek (1993 dalam Potter & Perry, 2013) mengatakan bahwa sentuhan dan masase merupakan teknik integrasi sensori yang mempengaruhi aktivitas system saraf otonom. Selain itu, stimulasi kutaneus dapat digunakan dengan cara pemberian kompres dingin, kompres hangat, balsam analgesik dan stimulasi kontralateral (Muttaqin, 2008). Pemberian kompres hangat dan dingin lokal bersifat terapeutik. Area pemberian kompres panas dan dingin bisa menyebabkan respon sistemik dan respon lokal (Istichomah, 2007).

Kompres panas adalah memberikan rasa hangat pada daerah tertentu dengan menggunakan cairan atau alat yang menimbulkan hangat pada bagian tubuh yang memerlukan. Tindakan ini selain untuk melancarkan sirkulasi darah juga untuk menghilangkan rasa sakit, merangsang peristaltik usus, pengeluaran getah radang menjadi lancar, serta memberikan ketenangan dan kesenangan pada klien. Pemberian kompres dilakukan pada radang persendian, kekejangan otot, perut kembung, dan kedinginan (Istichomah, 2007).

Kompres dingin adalah memberi rasa dingin pada daerah setempat dengan menggunakan kain yang dicelupkan pada air biasa atau air es sehingga memberi efek rasa dingin pada daerah tersebut. Tujuan diberikan kompres dingin adalah menghilangkan rasa nyeri akibat edema atau trauma, mencegah kongesti kepala, memperlambat denyutan jantung, mempersempit pembuluh darah dan mengurangi arus darah lokal. Tempat yang diberikan kompres dingin tergantung lokasinya. Selama pemberian kompres, kulit klien diperiksa setelah 5 menit pemberian, jika dapat ditoleransi oleh kulit diberikan selama 20 menit (Potter & Perry, 2013).

e. Pemberian larutan manis seperti sukrosa, glukosa atau sakarin

Larutan sukrosa oral sebagai intervensi tunggal ataupun dikombinasi dengan cara lain merupakan intervensi non-farmakologis yang paling banyak diteliti dalam berbagai tindakan invasif minor. Pemberian sukrosa sesaat sebelum prosedur yang menyakitkan seperti pengambilan sampel darah, imunisasi atau vaksinasi pada bayi

yang baru lahir dilaporkan efektif untuk menekan rasa nyeri. Penggunaan sukrosa 24% atau glukosa 30% telah digunakan di sebagian besar rumah bersalin di Belgia sebagai intervensi prosedur analgesia pada neonatus (Harrison, 2010; Cignacco, 2007).

2.2 *Xylitol*

Xylitol adalah pemanis buatan pengganti gula yang paling manis, bila dibandingkan dengan sorbitol dan pemanis pengganti gula lainnya. *Xylitol* murni adalah butiran kristal putih yang terlihat dan memiliki rasa manis seperti gula. *Xylitol* secara alami dapat ditemukan pada buah-buahan dan sayuran (Corner, dalam Rahayu, 2006). *Xylitol* adalah gula beralkohol yang secara komersial dibuat dari gula tumbuhan, *Xylose*. *Xylitol* terdapat secara alamiah tetapi dibuat secara komersial dari kayu pohon *birch*, stroberry, plums dan pear. Bahan ini adalah bahan alami yang dapat dibuat oleh tubuh sebanyak 10 gram setiap hari (Kontiokari, 2005). Secara kimia struktur *xylitol* terdiri dari lima atom karbon dan lima gugus hidroksil ($C_5H_{12}O_5$), tidak seperti gula lainnya yang terdiri dari enam atom karbon, struktur seperti ini sangat sulit untuk dimetabolisme oleh bakteri (Yulianto, 2001).

Keuntungan pemakaian *xylitol* adalah *xylitol* menyediakan $\frac{1}{3}$ kalori lebih sedikit daripada gula (\pm 2,4 kalori/gram dan 4,0 kalori/gram untuk gula). *Xylitol* banyak digunakan pada banyak produk bebas gula dan sebagai pemanis alternatif berkaitan dengan perannya dalam menurunkan pertumbuhan karies (Peldyak, dalam Rahayu, 2006). *Xylitol* bukan obat, tetapi banyak dipakai untuk menggantikan gula dalam pasta gigi dan banyak makanan, khususnya permen karet serta beberapa jenis coklat yang terpopuler khususnya di Finlandia dan Swiss. *Xylitol* merupakan zat pengawet yang baik dan menurunkan suhu jika larut dalam cairan mulut (Kidd dan Bechal, 1992).



Gambar 2.2. Permen Karet Xylitol

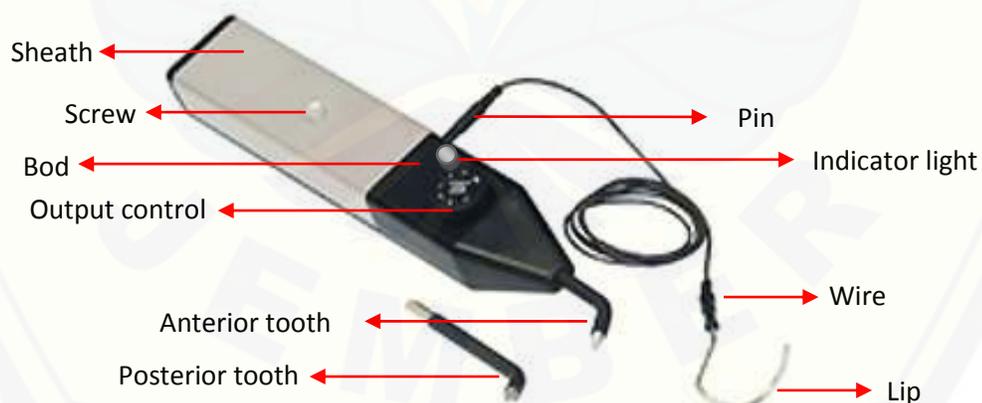
Xylitol hampir tak mempunyai pengaruh terhadap kadar gula darah dan metabolisme tidak tergantung insulin, sehingga sangat bermanfaat bagi penderita diabetes (Cole dan Eastoe, 1994). Sebuah penelitian menyatakan bahwa aplikasi peroral larutan sukrosa dan xylitol dapat meningkatkan nilai ambang nyeri pada mukosa mulut anak-anak. Stimulasi rasa manis berpotensi menghambat rasa nyeri pada mukosa mulut (Shiiba, 2012).

2.3 *Electric Pulp Tester (EPT)*

Electric Pulp Tester adalah tes sensibilitas diagnostik non-invasif dimana stimulus listrik dihantarkan pada gigi yang telah diisolasi dengan tujuan menentukan vitalitas gigi (Udoye, 2010). EPT bekerja berdasarkan rangsangan listrik yang menyebabkan perubahan ion di membran saraf yang dapat menginduksi potensial aksi dengan lompatan cepat pada nodus ranvier saraf yang tidak bermyelin (Bender, 2000). Jalur arus listrik berasal dari ujung alat yang menyalur ke gigi sepanjang baris prisma enamel dan tubulus dentin kemudian mencapai jaringan pulpa. Sebuah sensasi kesemutan akan dirasakan oleh pasien setelah tegangan meningkat mencapai ambang nyeri, tapi nilai ambang batas ini bervariasi antar pasien dan gigi, dan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti usia individu, persepsi rasa sakit, konduksi permukaan gigi, dan ketahanan (Mumford 1967 dalam Lin & Chandler, 2007).

EPT telah banyak digunakan sebagai indikator efektifitas dari lokal anestesia selama prosedur operatif. Beberapa studi juga menyarankan penggunaan EPT yang seakurat sebagai alat untuk mengevaluasi anestesi lokal pada gigi yang pulpanya tidak terinflamasi dan terinflamasi (Dreven dkk, 1987; Modaresi dkk, 2005 dalam Lin dan Chandler, 2008).

EPT ini lebih mudah digunakan daripada alat yang lain. Gigi-gigi harus dibersihkan, dikeringkan, dan diisolasi. Permukaan gigi diusap dengan menggunakan gulungan kapas dan diisolasi dengan gulungan kapas tersebut. Kemudian dikeringkan seluruhnya dengan semprotan udara. Oleskan sedikit pasta gigi sebagai media konduktor. Elektroda dipasang pada permukaan yang akan diperiksa dan tingkat aliran arusnya dinaikkan secara bertahap sampai melewati ambang persepsi pasien. Sensasi yang dirasakan adalah kesemutan, menyengat, atau panas. Adanya respons menandakan pulpa masih vital, sedangkan ketiadaan respons biasanya menandakan pulpa nekrosis (Walton, 2008). Petunjuk penggunaan menjelaskan bahwa arus yang dihasilkan oleh alat dapat menyebabkan bahaya bagi pasien dengan alat pacu jantung karena dapat beresiko aritmia jantung. Hal ini didasarkan penelitian pada hewan (Bender, 2000).

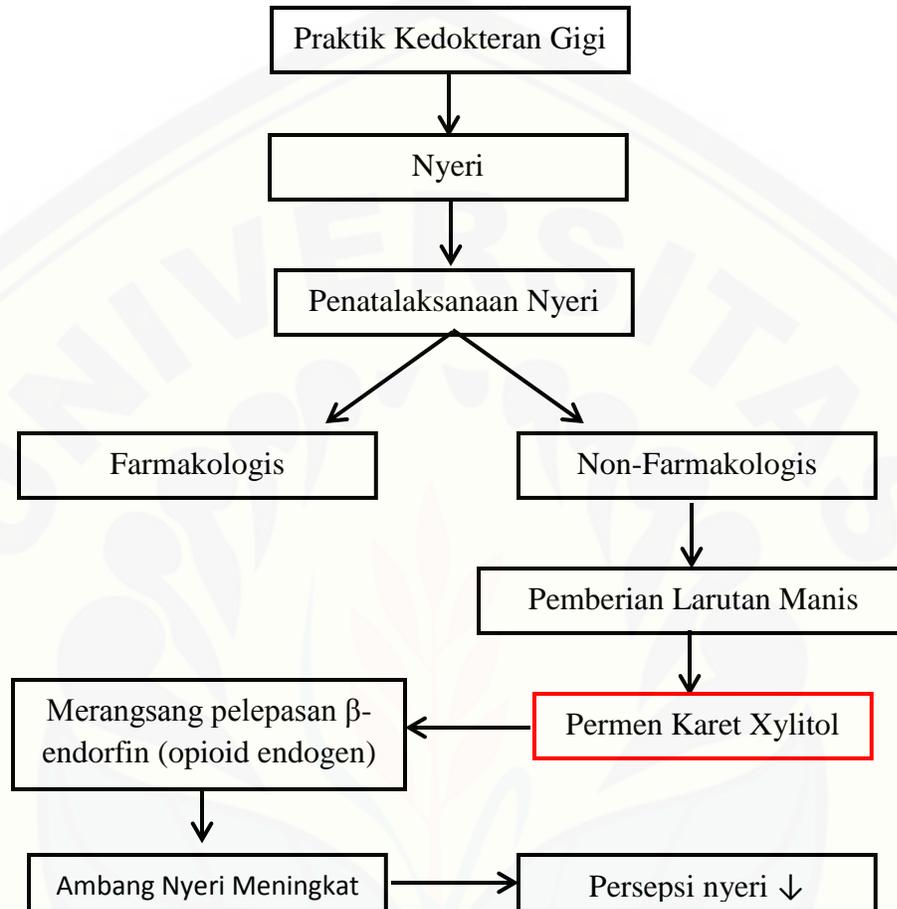


Gambar 2.3 *Electric Pulp Tester (EPT)*

Pada penelitian Kusuma (2013) EPT digunakan sebagai alat untuk mengukur nilai ambang nyeri pada gigi. Cara penggunaannya dengan mengisolasi gigi yang akan diukur, kemudian diolesi dengan pasta gigi pada bagian yang akan diukur yaitu bukal gigi. Setelah itu, EPT diatur mulai dari skala yang terkecil dan terus naik ke skala yang lebih besar hingga sampel merasakan adanya rangsang nyeri.



2.4 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.5 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka tersebut dapat dirumuskan sebuah hipotesa bahwa pengunyahan permen karet *xylitol* dapat meningkatkan ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian uji klinis. Penelitian uji klinis merupakan penelitian dengan rancangan eksperimental terhadap manusia untuk membandingkan efek akibat intervensi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol (Siswanto, 2013).

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest - Posttest design*, yaitu dilakukan pengukuran terhadap variabel yang diteliti sebelum dan setelah diberi perlakuan, sehingga dapat dibandingkan keadaan sebelum dan setelah diberi perlakuan (Siswanto, 2013).

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Klinik Pedodonsia Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada bulan Januari 2015.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah anak-anak yang datang ke Klinik Pedodonsia Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember pada bulan Januari 2015.

3.4.2 Sampel

a. Kriteria sampel

1. Berusia 6 – 12 tahun (Shiiba, 2012).
2. Bersedia mengisi *informed consent* yang ditandatangani oleh orang tua atau wali.
3. Kondisi sehat.
4. Tidak mengonsumsi makanan dan obat-obatan selama penelitian.
5. OH baik.
6. Kondisi gigi sehat (M1 sulung rahang atas tidak karies, tidak goyang).

b. Sampling

Sampling adalah teknik pengambilan sampel yang dapat mewakili populasi yang ada. Pada penelitian ini pengambilan besar sampel ditentukan dengan purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja menyesuaikan dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel yaitu semua anak yang sesuai dengan kriteria sampel, yang datang ke Klinik Pedodontia Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember pada bulan Januari 2015 (Sugiyono, 2009).

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Bebas

Permen karet xylitol

3.5.2 Variabel Terikat

Nilai ambang nyeri gigi

3.5.3 Variabel Terkendali

Kriteria sampel

Jenis permen karet *xylitol*

Prosedur kerja

Alat EPT yang sudah dikalibrasi

3.6 Definisi Operasional Penelitian

- a. Permen karet *xylitol* adalah permen karet yang mengandung pemanis pengganti sukrosa yang mempunyai rasa manis sama dengan gula. Permen karet *xylitol* yang digunakan adalah merk Lotte rasa blueberry mint yang mengandung 1119 mg/saji dapat diketahui dari kemasan produk. Permen karet ini dikunyah selama 5 menit, kemudian dibuang.
- b. Nilai ambang nyeri gigi adalah titik dimana suatu stimulus dirasakan sebagai nyeri oleh seseorang yang diukur dengan alat yaitu EPT (*Electric Pulp Tester*)
- c. Pengukuran ambang nyeri gigi menggunakan alat yaitu EPT (*Electric Pulp Tester*) yang telah di kalibrasi diletakkan pada permukaan bukal gigi dan pada mukosa gingiva dekat dengan servikal gigi bagian bukal. Hasil pemeriksaan diketahui dari skala yang tertera pada alat EPT merk Parkell. Skala dimulai dari angka 0 sampai angka 10.

3.7 Alat dan Bahan Penelitian

3.7.1 Alat Penelitian

- a. Kaca mulut
- b. Pinset
- c. Gelas Kumur
- d. Headlamp

- e. Masker
- f. Sarung tangan
- g. EPT (*Electric Pulp Tester*) merk Parkell
- h. Alat tulis dan formulir pemeriksaan

3.7.2 Bahan Penelitian

- a. Permen Karet Xylitol merk Lotte
- b. Kapas
- c. Cotton Roll
- d. Aquades
- e. Alkohol 70%
- f. Pasta Gigi merk Kodomo

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Tahap Persiapan Sampel

Sebelum melakukan penelitian, peneliti mengajukan *Ethical Clearance* pada komisi etik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gajah Mada. Sampel penelitian dan orangtua atau wali diberi penjelasan mengenai maksud dan tujuan penelitian yang akan dilakukan, kemudian apabila bersedia orang tua atau wali diminta untuk mengisi dan menyetujui *informed consent*.

3.8.2 Tahap Pengambilan data

- a. Sampel diinstruksikan untuk berkumur menggunakan aquadest 15 ml selama 10 detik kemudian larutan kumur dibuang dan didiamkan selama 2 menit (Devaera, 2007).
- b. Gigi M1 rahang atas dikeringkan dan diisolasi menggunakan cotton roll.
- c. Pasta gigi dioleskan pada bukal gigi M1 sulung rahang atas dan pada mukosa gingiva dekat dengan servikal gigi.

- d. Mengukur ambang nyeri sampel menggunakan EPT (*Electric Pulp Tester*). EPT diletakkan di 2 area yaitu bagian bukal gigi pada $\frac{1}{3}$ bagian servikal gigi dan pada mukosa gingiva dekat dengan servikal gigi (Udoye, 2010).

EPT diletakkan pada bukal gigi atau fasial pada $\frac{1}{3}$ bagian servikal gigi



Gambar 3.1 *EPT Placement*

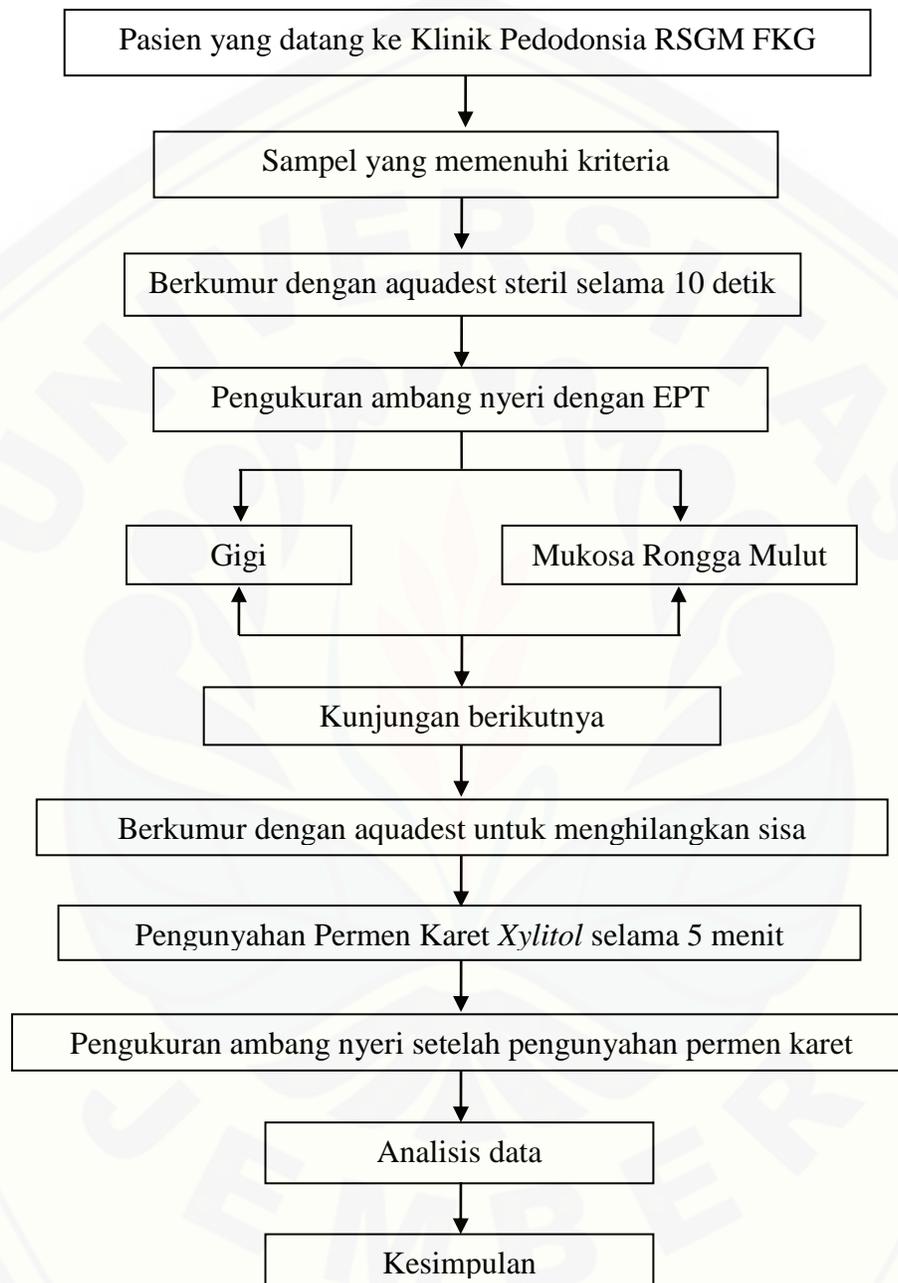
- e. Sampel diinstruksikan untuk mengangkat tangannya ketika merasakan nyeri dan dicatat sesuai skala yang tertera pada EPT (*Electric Pulp Tester*).
- f. Sample diistirahatkan untuk menetralkan rasa sakit setelah pengukuran dengan EPT.
- g. Pada hari yang berbeda, sampel diinstruksikan untuk berkumur dengan aquades steril untuk membersihkan sisa makanan yang ada di dalam rongga mulut.
- h. Sample diinstruksikan untuk mengunyah permen karet *xylitol* merk Lotte selama 5 menit (Dodds, 2007).
- i. Gigi M1 rahang atas dikeringkan dan diisolasi menggunakan cotton roll.
- j. Pasta gigi dioleskan pada bukal gigi M1 sulung rahang atas dan pada mukosa gingiva dekat dengan servikal gigi.

- k. Mengukur ambang nyeri sampel menggunakan EPT (*Electric Pulp Tester*). EPT diletakkan di 2 area yaitu bagian bukal gigi pada $\frac{1}{3}$ bagian servikal gigi dan pada mukosa gingiva dekat dengan servikal gigi (Udoye, 2010).
- l. Sampel diinstruksikan untuk mengangkat tangannya ketika merasakan nyeri dan dicatat skala yang tertera pada EPT (*Electric Pulp Tester*).

3.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dan *Lavene Test* untuk memperlihatkan data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Setelah itu dilanjutkan uji *Paired T-test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang berpasangan yaitu sebuah sampel yang sama tetapi mengalami perlakuan yang berbeda (Sugiyono, 2009).

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel sebesar 17 pasien anak yang datang di Klinik Pedodontia Universitas Jember pada bulan Januari 2015. Data yang dihasilkan adalah data sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan, kemudian diambil rata-rata pada setiap kelompok.

Nilai rata-rata ambang nyeri pasien anak sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan yaitu dengan mengunyah permen karet yang mengandung *xylitol* (Tabel 4.1), terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai ambang nyeri pada pasien anak pada gigi dan mukosa rongga mulut. Nilai ambang rasa nyeri yang diukur dengan menggunakan skala EPT pada gigi meningkat dari 3,7 menjadi 4,8, sedangkan pada mukosa rongga mulut nilai ambang nyeri meningkat dari 2,18 menjadi 4.

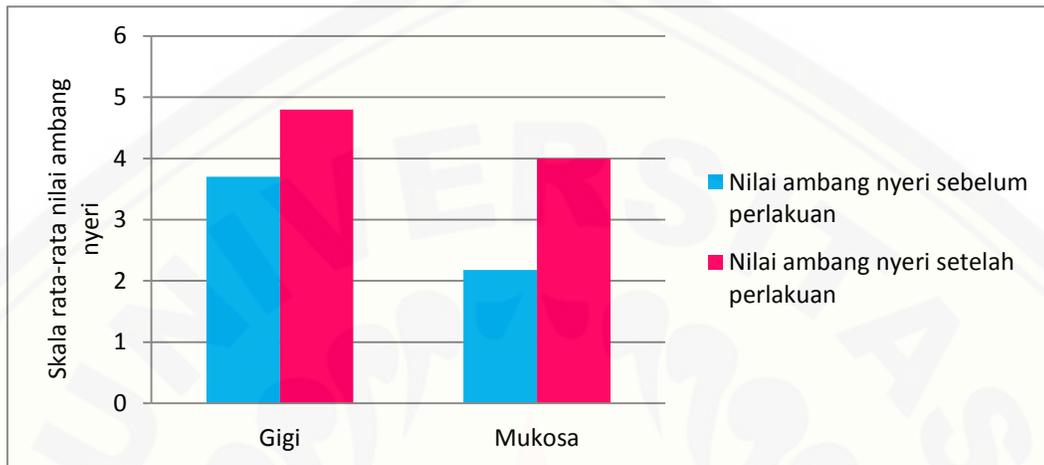
Tabel 4.1 Rata-rata nilai ambang nyeri pasien anak sebelum dan setelah diberi perlakuan

Kelompok	\bar{x} Nilai Ambang Nyeri	
	Sebelum Perlakuan	Setelah Perlakuan
Gigi	3,7	4,8
Mukosa	2,18	4

Keterangan :

1. \bar{x} Nilai Ambang Nyeri : nilai rata-rata menggunakan skala EPT
2. Sebelum perlakuan : berkumur dengan aquades steril
3. Setelah perlakuan : megunyah permen karet *xylitol*

Tabel rata-rata nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut tersebut dapat diilustrasikan dalam diagram batang dibawah ini (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Diagram batang nilai rata-rata ambang nyeri menggunakan skala EPT pada gigi dan mukosa rongga mulut, sebelum perlakuan dan setelah perlakuan mengunyah permen karet *xylitol*.

4.2 Analisis Data

Data hasil penelitian nilai ambang nyeri sebelum dan setelah yang bersifat rasio dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji distribusi normalitas dianalisis dengan menggunakan *One-Sample Kolmogrov-Smirnov Test*. Pada uji ini, data dikatakan normal apabila *P-Value* lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai signifikansi pada gigi sebelum perlakuan 0,373 dan setelah perlakuan 0,280. Pada mukosa rongga mulut nilai signifikansi sebelum perlakuan 0,391 dan setelah perlakuan 0,467. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *P-Value* lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) sehingga dapat dikatakan data yang dihasilkan berdistribusi normal (Lampiran D.1).

Uji berikutnya adalah uji homogenitas data menggunakan *Levene Test*. Data dikatakan homogen apabila *P-Value* lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil uji homogenitas yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai signifikansi pada gigi sebesar 0,712 dan pada mukosa rongga mulut sebesar 0,296. Hasil menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$) hal ini berarti bahwa data yang dihasilkan bersifat homogen (Lampiran D.2).

Hasil uji normalitas dan homogenitas tersebut memenuhi syarat analisa data uji parametrik menggunakan *Paired T-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai ambang nyeri sebelum dan setelah mengunyah permen karet *xylitol* pada gigi dan mukosa, sehingga dapat diketahui apakah perlakuan yang diberikan mempunyai pengaruh atau tidak.

Tabel 4.2 Nilai signifikan hasil Uji *Paired T-test*

Kelompok	Uji <i>Paired T-test</i>	
	Gigi	Mukosa
Nilai Signifikan	0,000*	0,000*

Keterangan : *ada perbedaan bermakna ($p < 0,05$)

Hasil uji statistik nilai ambang nyeri pada gigi diketahui bahwa nilai sig. sebesar 0,000 atau kurang dari 0,05 ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang bermakna antara nilai ambang nyeri pada gigi sebelum dan setelah melakukan pengunyahan permen karet *xylitol*.

Hasil uji statistik nilai ambang nyeri pada mukosa rongga mulut sebelum dan setelah melakukan pengunyahan permen karet *xylitol* dengan *Paired T-test* diketahui bahwa nilai sig. 0,000 atau kurang dari 0,05 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara nilai ambang nyeri pada mukosa rongga mulut sebelum dan setelah melakukan pengunyahan permen karet *xylitol*.

4.3 Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut sebelum dan setelah melakukan pengunyahan permen karet *xylitol*. Aplikasi *xylitol* yang ada dalam permen karet secara signifikan dapat meningkatkan ambang rasa nyeri. Pada gigi, rata-rata peningkatan dari skala 3,7 menjadi 4,8. Sedangkan pada mukosa, rata-rata dari skala 2,18 meningkat menjadi 4.

Hasil penelitian mengenai pengaruh pengunyahan permen karet *xylitol* terhadap ambang nyeri pada anak menunjukkan peningkatan nilai pada gigi dan mukosa, masing-masing sebesar 1,1 dan 1,82. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu rasa manis pada permen karet *xylitol*. Rasa manis yang sangat disukai anak-anak ini kemungkinan dapat memberikan efek menyenangkan yang dapat menurunkan nyeri (Sekriptini, 2013). *Xylitol* merupakan gula alkohol yang disintesis dari *xylose* sebagai pemanis artifisial baru telah menarik perhatian dalam praktek kedokteran gigi. *Xylitol* tidak menyebabkan karies gigi, karena bakteri penyebab karies tidak bisa produksi asam dari *xylitol* (Nakai, 2010). Aplikasi *xylitol* dapat secara aktif digunakan sebelum injeksi anestesi lokal untuk meredakan nyeri. Penggunaan *xylitol* dalam dosis berlebih dapat menimbulkan diare atau hiperalgesia (Shiiba, 2012).

Rasa manis dari stimulasi permen karet *xylitol* dapat mengalihkan perhatian anak dari rasa nyeri karena manis merupakan rasa yang disukai oleh anak-anak. Efek analgesia dari *xylitol* atau rasa manis ini diduga akibat pelepasan β -endorphin yang merupakan hormon opioid endogen yang diproduksi sendiri oleh tubuh dan memiliki sifat yang mirip dengan morfin. Rasa manis dari *xylitol* merangsang neurotransmitter yang berperan dalam supresi nyeri untuk mengeluarkan β -endorphin dari hipotalamus ke cairan cerebrospinal dengan volume yang besar untuk menghambat respon nyeri (Yamamoto, 2000).

Mukosa rongga mulut anak-anak secara signifikan memiliki ambang nyeri yang lebih rendah dibandingkan orang dewasa dalam kondisi normal. Oleh karena itu, penggunaan injeksi anestesi lokal harus diminimalkan (Yani, 2013). Penelitian Shiiba et al., (2012) menyatakan bahwa aplikasi peroral larutan sukrosa dan *xylitol* dapat meningkatkan nilai ambang nyeri pada mukosa mulut anak-anak. Stimulasi rasa manis berpotensi menghambat rasa nyeri pada mukosa mulut. Penelitian lain dilakukan pada pasien dengan radioterapi kepala dan leher menunjukkan bahwa aplikasi permen karet yang mengandung *xylitol* dapat menurunkan keluhan xerostomia dan intensitas nyeri serta peningkatan laju aliran saliva (Rahmawati, 2013).

Sensasi nyeri pada rongga mulut dipersarafi oleh nervus trigeminus yang banyak mengandung serabut aferen sebagai penerima rangsang. Nervus trigeminus yang bertanggungjawab untuk semua rangsang dalam rongga mulut seperti panas, dingin dan rangsang lain yang mengganggu (Sharav, 2008).

Nyeri pada gigi terjadi ketika sebuah stimulus yang cukup kuat diterapkan pada gigi untuk merangsang respon saraf. Intensitas, lokasi, dan kualitas dari nyeri tersebut akan berbeda tergantung pada tipe stimulus dan jenis serabut saraf yang terlibat dalam proses tersebut. Persarafan pulpa berasal dari nervus trigeminus selain dari saraf otonom. N. parasimpatikus berasal dari n. fasialis (bagian intermedia), n. glossofaringeus, dan saraf bagian leher. Saraf masuk ke dalam pleksus yang peka serta jaringan otonom (tanpa inti) di dalam saluran akar ke arah kamar pulpa. Ujung-ujung saraf bebas dapat terlihat pada pulpa (Tarigan, 2004). Dua tipe serabut saraf sensoris yang terdapat pada pulpa yaitu serabut saraf bermielin (A-delta dan A-beta) dan serabut saraf C tidak bermielin. 90% dari jaringan saraf terdiri atas serabut saraf A-delta yang banyak terletak pada batas antara dentin dan pulpa di bagian koronal terutama pada tanduk pulpa. Serabut saraf C terletak pada inti pulpa dan menyebar ke zona bebas sel dibawah odontoblas (Abd-Elmeguid, 2009).

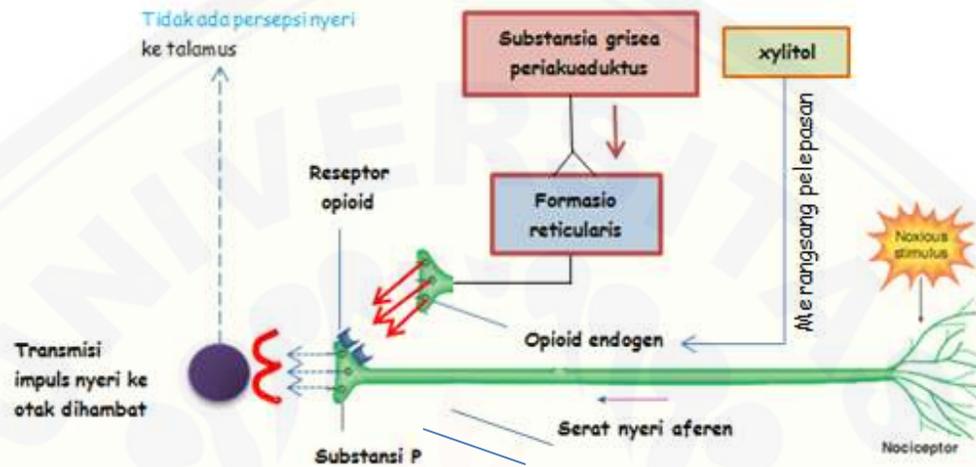
Teori hidrodinamik menyatakan bahwa sebuah stimulus menyebabkan pergerakan cairan yang cepat di dalam tubulus dentin. Perpindahan ini terjadi baik ke

luar atau ke dalam, dan akan mengaktifkan ujung saraf tipe A yang ada di dentin atau pulpa, yang kemudian direspon sebagai rasa nyeri (Garg, 2013). Stimulus masuk ke dalam poros email kemudian diteruskan ke dentin sehingga cairan tubulus dentin bergerak dan rangsangan diteruskan ke sel saraf pada odontoblas dan langsung menuju pulpa. Jaringan saraf pada pulpa dapat menerima rangsangan nyeri seperti termal, kimia dan listrik. Stimulus dihantarkan melalui saraf sensorik dan langsung disalurkan ke sistem saraf pusat yaitu kornu medulla spinalis anterior (Abd-Elmeguid, 2009).

Efek rasa sakit dapat dihambat oleh rasa manis yang merupakan respon balik dari nalokson, sebuah antagonis dari opioid. Kedua terminal neuron, yaitu orde pertama yang mengirimkan rasa sakit di tanduk dorsal sumsum tulang belakang dan orde kedua yang menerima informasi sensorik nyeri sama-sama memiliki reseptor opioid. Ketika reseptor opioid di terminal presinaptik neuron orde pertama dirangsang, batas tegangan saluran Ca terhambat dan volume Ca^{2+} yang mengalir pada terminal presinaptik berkurang, sehingga menyebabkan menghambat pelepasan glutamat dan rangsangan neurotransmitter lainnya. Ketika reseptor opioid pada tubuh sel dan dendrit dari kedua neuron dirangsang, saluran K terbuka, dan neuron orde kedua menjadi hiperpolarisasi karena K^+ mengalir keluar dari sel (Shiiba, 2012).

Stimulus penghambatan debit neurotransmitter dari terminal presinaptik dan hiperpolarisasi dari sel presinaptik tertekan oleh intervensi potensial pada tanduk dorsal sumsum tulang belakang, sehingga informasi rasa sakit tidak dapat dihantarkan dari sumsum tulang belakang ke neuron atau otak. Selain itu, sekresi opioid endogen pada otak tengah dan medula oblongata meningkat aktivitasnya, sehingga sistem modulasi nyeri menjadi menurun. Penurunan sistem penghambatan nyeri merupakan mekanisme nyeri melalui neuron serotonergik dari raphe nuclei dan neuron noradrenergik dari inti cerulus di batang otak yang berada di posisi lebih tinggi dari sumsum tulang belakang turun ke tanduk dorsal sumsum tulang belakang, sehingga menghambat transmisi sinaptik dari neuron order pertama ke neuron orde kedua di

beberapa daerah. Peningkatan nilai ambang nyeri dari aplikasi manis yang berasal dari permen karet *xylitol* disebabkan oleh peningkatan sekresi opioid endogen dan aktivasi penghambatan nyeri (Shiiba, 2012).



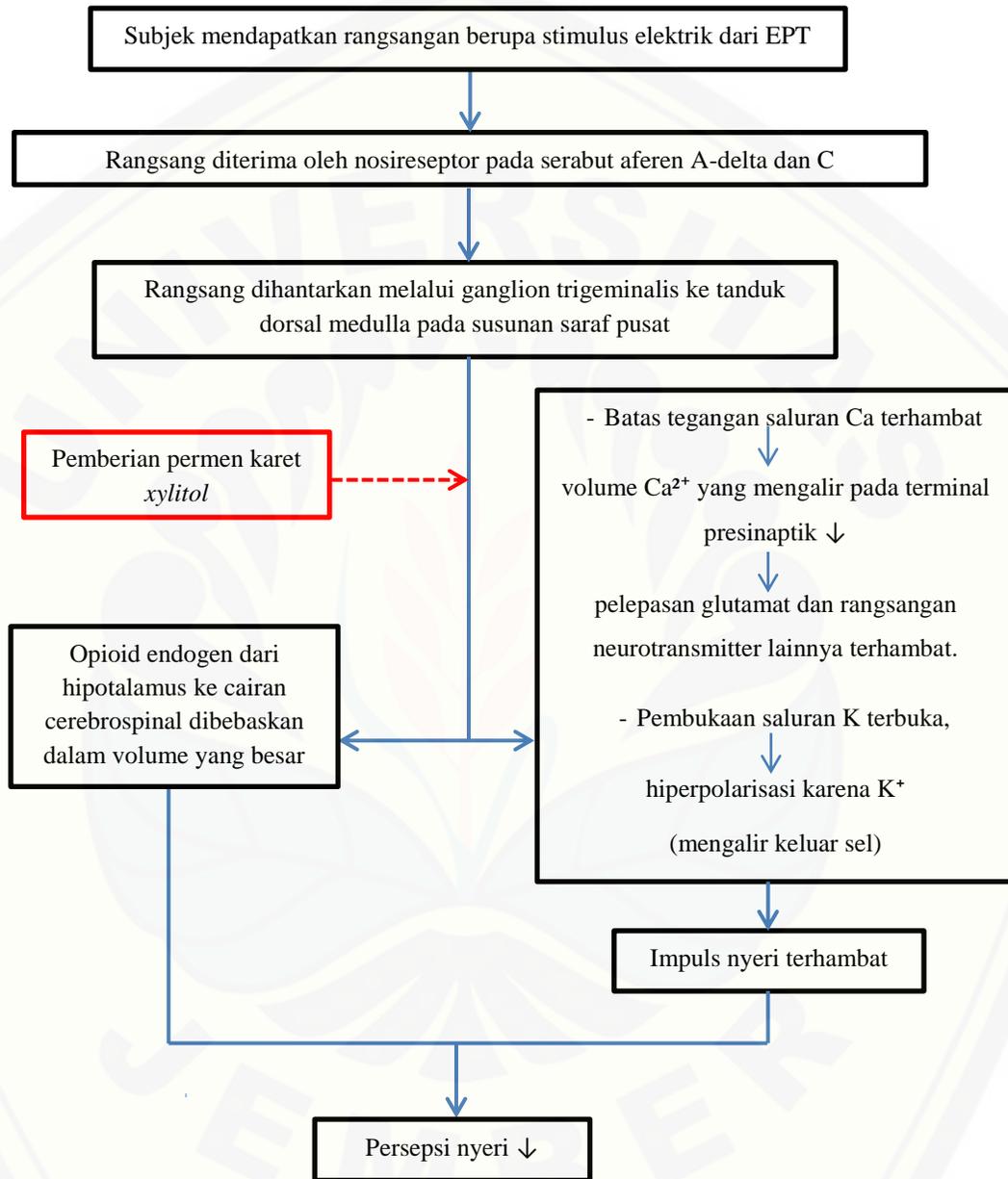
Gambar 4.2 Jalur nyeri dengan opioid endogen (Sherwood, 2011 dengan modifikasi).

Sistem analgesik bergantung pada keberadaan reseptor opioid. Opioid endogen terdiri dari *endorfin*, *enkefalin*, dan *dinorfin* merupakan sistem analgesik alami dalam tubuh. Pembebasan opioid endogen dari jalur analgesik (peredam nyeri) descendens berikatan dengan reseptor opioid di *synapticknob* serat nyeri aferen (Gambar 4.2). Pengikatan ini menghambat pelepasan substansi P sehingga terjadi penghambatan transmisi impuls nyeri sepanjang jalur nyeri ascendens (Sherwood, 2011).

Semua opioid endogen berkerja dengan mengikat reseptor opioid, dengan efek analgesik serupa dengan yang ditimbulkan oleh obat opioid eksogen. Reseptor opioid dan opioid endogen membentuk suatu sistem penekanan nyeri di dalam tubuh (Price & Wilson, 2005).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stimulus rasa manis dapat meningkatkan nilai ambang nyeri melalui mekanisme opioid endogen. Rasa manis disini berasal

dari permen karet yang mengandung *xylitol*. Hal tersebut dapat dijelaskan melalui mekanisme sebagai berikut (Gambar 4.3)



Gambar 4.3 Mekanisme penghambatan nyeri dalam penelitian

Penggunaan *xylitol* dalam praktek kedokteran gigi dapat dimanfaatkan pada perawatan yang menimbulkan rasa sakit seperti pemberian anestesi lokal sebelum tindakan pencabutan atau sebelum dilakukan preparasi gigi. Pemberian *xylitol* yang dilakukan sebelum tindakan anestesi lokal dimaksudkan untuk mengurangi rasa sakit yang dirasakan oleh anak-anak pada saat injeksi anestesi lokal karena stimulasi rasa manis berpotensi menghambat rasa nyeri.

Xylitol dapat meningkatkan nilai ambang rasa nyeri pada anak-anak, sehingga rasa sakit yang dirasakan dapat dikurangi dan anak tidak takut untuk datang ke dokter gigi. *Xylitol* tidak memiliki sifat kariogenik, sehingga aman dikonsumsi dan tidak menimbulkan karies, namun dalam penggunaannya harus berhati-hati karena penggunaan dengan dosis berlebih dapat mengakibatkan diare dan hiperalgesia.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengunyahan permen karet yang mengandung *xylitol* berpengaruh dalam meningkatkan nilai ambang nyeri pada gigi dan mukosa rongga mulut.

5.2 Saran

1. Mempertimbangkan hasil penelitian sebagai acuan dalam terapi non-farmakologis pada anak yang mendapatkan tindakan invasif untuk meminimalkan nyeri.
2. Xylitol dapat diterapkan dalam praktik kedokteran gigi sebagai salah satu upaya untuk mengurangi rasa nyeri terutama pada anak-anak sebelum dilakukan prosedur yang menyakitkan seperti injeksi anestesi lokal sebelum prosedur pencabutan atau bedah dan preparasi gigi.
3. Perlu dilakukan penelitian menggunakan alat yang lebih reliable untuk mengukur nilai ambang nyeri seperti neurometer dan algometer.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Elmeguid, A., Yu, D. C. 2009. Dental Pulp Neurophysiology : Part 1 Clinical and Diagnostoc Implications. *Journal of the Canadian Dental Association*. Vol.75(1): 55-59.
- Ardinata, Dedi. 2007. Multidimensional Nyeri. *Jurnal Keperawatan Rufaidah Sumatra Utara*. Vol. 2: 77-81.
- Arthurs. 2010. Pain and Culture. *Sri Lankan Journal of Anaesthesiology* 18(1) : 42 - 44
- Asmadi. 2008. *Teknik Prosedural Keperawatan Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar Klien*. Jakarta : Salemba Medika. Hal: 145-148.
- Bahl R. 2004. *Local Anesthesia In Dentistry*. American Dental Society of Anesthesiology. Hal: 138-142.
- Bender, I. B. 2000. Pulpal Pain Diagnosis - a review. *Journal of Endodontics*, vol. 26, no. 3, pp. 175–179.
- Bender, I. B. 2000. Reversible and Irreversible Painful Pulpities: Diagnosis and Treatment. *Australian Endodontic Journal*, vol. 26, no. 1, pp. 10–14.
- Blass, E. Fitzgerald, E. Kehoe, P. 1997. Milk-induced Hypoalgesia in Human Newborn. *Pediatrics*. 99, 825-829.
- Brunner & Suddarth. 2001. *Buku Ajar Medikal Bedah*. Vol. 1.Ed. 8. Jakarta: EGC. Hal: 344.
- Burroughs, A. Leifer, G. 2001. *Maternity Nursing an Introductory Text*. Ed. 8. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan* Edisi kedua. Bandung: Bumi Aksara. Hal: 76-81.
- Cignacco, C. E., Hamers, J.P., Stoffel, L., et al. 2007. The Efficacy Of Non Pharmacological Intervention In The Management Of Procedural Pain In Preterm And Term Neonatus : A Systematic Literature Review. *Eur J.Pain*. Vol. 11.

- Cole, A.S., Eastoe, J.E. 1994. *Biochemistry and Oral Biology*. London : Butterworth-Heinemann Ltd. Hal: 137.
- Council on Clinical Affairs. 2009. Guideline on Use of Local Anesthesia for Pediatric Dental Patients. *American Academy of Pediatric Dentistry*. Hal:11-12.
- Devaera, Y.2007. Larutan Glukosa Oral Sebagai Analgesik Pada Pengambilan Darah Tumor Bayi Baru Lahir: Uji Klinis Acak Tersamar Ganda. Jakarta: *Sari Pediatri* Vol 9 127-130.
- Dewi, P. F. 2008. *Pengaruh Konsumsi Permen Karet yang Mengandung Xylitol terhadap Pembentukan Plak Gigi*. Skripsi. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Dodds, MWJ. 2007. Sugarfree Chewing Gum and Oral Health Stimulation. [online]. Tersedia: <http://www.aactcandy.org/a2006200702041.pdf>. [17 September 2014].
- Dutta, R., Mukherjee, K. dan Mathur, R. 2001. Effect of VHM Lesion on Sucrose-fed Analgesia in Formalin Pain. *Jpn J Physiol*. Vol. 51 : 63-69.
- Garg, Nisha dan Garg, Amit. 2013. *Textbook of Operative Dentistry*. Ed. 2. New Delhi, India : Jaypee Brothers Medical Publishers. Hal: 525-526.
- Guyton, A.C. dan Hall, J.E. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Jakarta : EGC. Hal : 625-634.
- Harrison, D., Stevens, B., Buerro, M., et al. 2010. Efficacy of Sweet Solution for Analgesia in Infants between 1 and 12 Months of age : a systematic review. *Arch Dis Child*. Vol. 95: 406-413.
- Hirremath SS. 2011. *Textbook of Preventive and Community Dentistry*. Ed. 8. New Delhi: Elsevier. Hal: 346.
- Istichomah. 2007. Pengaruh Teknik Pemberian Kompres Terhadap Perubahan Skala Nyeri Pada Klien Kontusio di RSUD Sleman. Yogyakarta : *Stikes Surya Global*. ISSN: 1978-9777. Hal: 1-4.
- Kidd, E.A.M. dan Bechal, S. J. 1992. *Dasar-dasar Karies, Penyebab, dan Penanggulangannya*. Terjemahan Narlan Sumawinata dan Safrida Faruk. Jakarta : EGC. Hal: 82.
- Kontiokari, T. 2005. Xylitol. [online]. Tersedia: <http://www.nasal-xylitol.com> [17 September 2014].

- Kusuma, I. A., Hapsoro, A., Setyowati, D. 2013. Gambaran Hubungan Stress Psikososial dan Nilai Ambang Nyeri Gigi pada Tahanan di Rumah Tahanan Kelas I Surabaya. *Dental Public Health Journal*. Vol. 4: 1-10.
- Lin, J. dan Chandler, N.P. 2008. International Endodontic Journal, Electric Pulp Testing : a review. Dunedin, New Zealand: *Departement of Oral Rehabilitation University of Otago School of Dentistry*. Hal: 1-10.
- Long, C. Barbara. 1996. *Perawatan Medikal Bedah (Suatu Pendekatan Proses Keperawatan)*. Bandung : Yayasan IAPK.
- Mercer, M.E. dan Holder, M.D. 1997. Antinociceptive Effects Of Palatable Sweet Ingestabon Human Responsivity To Pressure Pain. *Physiol Behav*. Vol. 61:311-318.
- Morgan, G.E. 1996. *Pain Management*, dalam : *Clinical Anesthesiology*. Ed. 2. Stamford: Appleton and Lange : 274-316.
- Muttaqin, A. 2008. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan Sistem Persarafan*. Jakarta: Salemba Medika. Hal: 525-529.
- Nakai, Y. Shinga-Ishihara, C. Kaji, M. Moriya, K. Murakami-Yamanaka, K. Takimura, M. 2010. Xylitol Gum and Maternal Transmission of Mutans Streptococci. *J Dent Res*. Vol. 89: 56–60.
- Ophardt, C.E. 2003. Sucrose. Virtual Chembook. Elmhurst College.[online]. Tersedia: <http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/546sucrose.html>. [20 Agustus 2014].
- Potter, Patricia A, Anne. Griffin Perry. 2013. *Fundamental of Nursing*. Ed. 8. Canada: Elsevier Mosby. Hal: 962-995, 1502-1533.
- Price, S. A. dan Wilson, L. M. 2005. *Patofisiologi : Konsep Klinis Proses – Proses Penyakit*. Ed. 6. Vol.2. Alih bahasa : Bram U Pendit dan Huriawati Hartanto. Jakarta : EGC. Hal: 1063-1073.
- Rabi'al, Jihan. 2009. Efektivitas Terapi Perilaku Kognitif (Cognitive Behaviour Therapy) Relaksasi dan Distraksi pada Pasien Kanker dengan Nyeri Kronis di RSUP HAM Medan. Diterbitkan. Skripsi. Medan: Fakultas Keperawatan Universitas Sumatera Utara. Hal : 32-34.

- Rahayu, Y.C. 2006. Peran Xylitol sebagai Pengganti Gula dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Kariogenik. *Stomatognatik Journal Kedokteran Gigi Universitas Jember*. Vol. 3: 12-16.
- Rahmawati, Anis. 2013. Pengaruh Pemberian Permen Karet yang Mengandung Xylitol terhadap Penurunan Keluhan Xerostomia pada Pasien dengan Radioterapi Kepala dan Leher. Semarang: *Jurnal Media Medika Muda* Vol.2, No.1.
- Sarafino, E. P.1994. *Health Psychology: Biopsychosocial Interactions, 2 ed.*. New York: John Wiley & Sons, Inc. Hal : 243.
- Sekriptini, A.Y. 2013. Pengaruh Pemberian Madu terhadap Skor Nyeri Akibat Tindakan Invasif Pengambilan Darah Intra Vena pada Anak di Ruang UGD RSUD Kota Cirebon. Diterbitkan. Skripsi. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sharav, Y. dan Benoliel, R. 2008. *Orofacial Pain and Headache*. Elsevier Health Science. Hal: 25.
- Sherwood, L. 2011. *Fisiologi Manusia : dari sel ke sistem*. Ed. 6. Jakarta : EGC. Hal: 207-211.
- Shiiba, Shun-ji. 2012. Effect of Sweet Solution on Pain Tolerance Threshold in Pediatric Oral Mucosa. Japan: *Pediatric Dental Journal* 22(1): 22-26.
- Siswanto, dkk. 2013. *Metode Penelitian Kesehatan dan Kedokteran*. Yogyakarta : Bursa Ilmu. Hal: 24,44-46.
- Smeltzer, S. C. dan Bare, B. G. 2001. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner dan Suddarth*. Ed.8. Vol. 1,2. Alih bahasa oleh Agung Waluyo (dkk). Jakarta : EGC.
- Sugiyono. 2009. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta. Hal: 62,68,120.
- Sunaryanto, A. 2009. *Penatalaksanaan Kasus Nyeri*. Bali : SMF Anestesiologi dan Reanimasi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Tamsuri, A. 2007. *Konsep dan Penatalaksanaan Nyeri*. Jakarta : EGC. Hal: 1-63.
- Tarigan, R. 2004. *Perawatan Pulpa Gigi (Endodonti)*. Jakarta : EGC. Hal: 10.
- Torabinejad, M. 2003. *Patologis Pulpa dan Periradikuler*. Dalam Prinsip dan Praktek Ilmu Endodonsia.Ed. 3. Jakarta : EGC. Hal: 30-6.

- Udoye, C. I dkk. 2010. Appropriate Electrode Placement Site For Pulp Testing of Anterior Teeth in Nigerian Adults : a Clinical Study. *Journal of Oral Science*. Vol.52: 287.
- Walton, Richard E. 2008. *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodonsia*. Ed. 3. Jakarta : EGC. Hal: 69.
- Yamamoto, T., Sako, N. dan Maeda, S. 2000. Effects of Taste Stimulation on Beta-Endorphin Levels in Rat Cerebrospinal Fluid and Plasma. *Physiol Behav*. Vol. 69: 345-350.
- Yulianto, W.A.2001. Pengaruh PH, Kadar Xylosa dan Kadar Glukosa Terhadap Produksi Xylitol Oleh *Candida Shehatae* WAY 08. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 12: 157-162.

LAMPIRAN

Lampiran A. Keterangan Persetujuan Etik



KETERANGAN KELAIKAN ETIK PENELITIAN
("ETHICAL CLEARANCE")

No. 0094/KKEP/FKG-UGM/EC/2014

Setelah Tim Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada mempelajari dengan seksama rancangan penelitian yang diusulkan:

Judul : **PENGARUH PENGUNYAHAN PERMEN KARET *Xylitol* TERHADAP NILAI AMBANG NYERI PADA GIGI DAN MUKOSA RONGGA MULUT**

Peneliti Utama : Silvia Dona Tuwaidan

Penanggung Jawab Medis : drg. Zainul Cholid, Sp.BM

Unit/Lembaga : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Lokasi Penelitian : Klinik Pedodontia Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Waktu Penelitian : Januari 2015 – Selesai

Maka dengan ini menyatakan bahwa penelitian tersebut telah memenuhi syarat atau laik etik.

Yogyakarta, 7 Januari 2015

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan



drg. Diani Nari Ratih, M.Kes., Sp. KG, Ph.D.

Ketua Komisi Etik Penelitian FKG UGM

drg. Suryono, S.H, Ph.D.

Lampiran B. Informed Consent**Surat Pernyataan Persetujuan**
(Informed Consent)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama orang tua/ wali :
Nama anak :
Umur anak :
Jenis kelamin :
Alamat :

Menyatakan bersedia menjadi subyek penelitian karena saya telah memahami apa- apa yang akan saya lakukan dan bersedia melakukan hal- hal yang berkaitan dengan prosedur penelitian yang berjudul “Efek Pengunyahan Permen Karet *Xylitol* Terhadap Nilai Ambang Nyeri Gigi dan Mukosa Rongga Mulut” yang dilakukan oleh:

Nama : Silvia Dona Tuwaidan
Nim : 111610101019
Fakultas : Kedokteran Gigi Universitas Jember

Surat pernyataan persetujuan ini saya buat dengan sebenar- benarnya tanpa paksaan dari pihak tertentu.

Jember,

()

Lampiran C. Tabulasi Nilai Ambang Nyeri Sebelum dan Setelah Perlakuan pada Gigi dan Mukosa Rongga Mulut

No	Nama	Umur	Gigi			Mukosa		
			Sebelum Perlakuan	Setelah Perlakuan	Δ	Sebelum Perlakuan	Setelah Perlakuan	Δ
1	Riska	7 tahun	2	2	0	3	3	0
2	Bunga	6 tahun	5	5	0	3	4	1
3	Akbar	6 tahun	3	4	1	1	2	1
4	Rafif	6 tahun	2	3	1	1	2	1
5	Shindi	7 tahun	6	7	1	2	4	2
6	Alya	7 tahun	4	5	1	2	6	4
7	Amelia	6 tahun	2	6	4	1	3	2
8	Muaziz	7 tahun	3	5	2	1	3	2
9	Andini	6 tahun	3	5	2	2	3	1
10	Andika	8 tahun	4	5	1	1	3	2
11	Puji Lestari	7 tahun	3	3	0	2	4	2
12	Fabiansyah	7 tahun	3	4	1	4	6	2
13	Yulia	6 tahun	4	5	1	3	7	4
14	Ubay	7 tahun	3	6	3	2	4	2
15	Sherly	7 tahun	7	7	0	3	5	2
16	Feby	6 tahun	4	5	1	3	4	1
17	Rahmawati	7 tahun	5	6	1	3	5	2
Rata-Rata			3,7	2,18		4,8	4	

Lampiran D. Analisis Data dan Hasil Penelitian

Lampiran D.1 Uji Normalitas dengan One-Sample Kolmogorov- Smirnov Test

Lampiran D.1a Uji Normalitas nilai ambang nyeri pada gigi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Gigi (sebelum perlakuan)	Gigi (sesudah perlakuan)
N		17	17
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3,71	4,88
	Std. Deviation	1,404	1,364
Most Extreme Differences	Absolute	,222	,240
	Positive	,222	,172
	Negative	-,131	-,240
Kolmogorov -Smirnov Z		,915	,991
Asymp. Sig. (2-tailed)		,373	,280

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran D.1b Uji Normalitas nilai ambang nyeri pada mukosa rongga mulut

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Mukosa (sebelum perlakuan)	Mukosa (sesudah perlakuan)
N		17	17
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,18	4,00
	Std. Deviation	,951	1,414
Most Extreme Differences	Absolute	,219	,206
	Positive	,186	,206
	Negative	-,219	-,122
Kolmogorov -Smirnov Z		,901	,849
Asymp. Sig. (2-tailed)		,391	,467

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran D.2 Uji Homogenitas dengan *Levene-Test*

Lampiran D.2a Uji Homogenitas nilai ambang nyeri pada gigi

Test of Homogeneity of Variances

Gigi

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
,139	1	32	,712

Lampiran D.2b Uji Homogenitas nilai ambang nyeri pada mukosa rongga mulut

Test of Homogeneity of Variances

Mukosa

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
1,130	1	32	,296

Lampiran D.3 Analisis data menggunakan *Paired T-test*

Lampiran D.3a Analisis data sebelum dan setelah perlakuan pada gigi

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 sebelum perlakuan	3.71	17	1.404	.340
setelah perlakuan	4.88	17	1.364	.331

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 sebelum perlakuan & setelah perlakuan	17	.699	.002

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 sebelum perlakuan – setelah perlakuan	-1.176	1.074	.261	-1.729	-.624	-4.515	16	.000

Lampiran D.3b Analisis data sebelum dan setelah perlakuan pada mukosa rongga mulut

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 sebelum perlakuan	2.18	17	.951	.231
setelah perlakuan	4.00	17	1.414	.343

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 sebelum perlakuan & setelah perlakuan	17	.697	.002

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 sebelum perlakuan – setelah perlakuan	-1.824	1.015	.246	-2.345	-1.302	-7.410	16	.000

Lampiran E. Dokumentasi Penelitian



Masker dan Handscoon



Pinset dan kaca mulut



Alkohol



Pasta Gigi



Permen karet *xylitol*



Electric Pulp Tester (EPT)



Pengukuran dengan menggunakan EPT



Pemberian Permen Karet Xylitol

Pengukuran setelah pemberian permen karet xylitol