

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Tentang Pasta Gigi**

##### **2.1.1. Definisi Pasta Gigi**

Pasta gigi adalah pasta atau gel yang digunakan untuk meningkatkan kesehatan gigi dan mulut dengan cara mengangkat plak dan sisa makanan. Termasuk menghilangkan atau mengurangi bau mulut. Pasta gigi juga dapat membantu menguatkan struktur gigi dengan kandungan fluornya (Pratiwi, 2007).

##### **2.1.2. Sejarah Pasta Gigi**

Menurut pratiwi pasta gigi pertama kali dibuat oleh bangsa Mesir pada tahun 4 Masehi dengan mencampur bahan berupa garam, merica, daun mint, dan bunga iris. Sedangkan bangsa Romawi menggunakan formulasi pasta gigi dengan memakai produksi urine manusia, karena kandungan amoniak pada urine berfungsi untuk memutihkan gigi. Kemudian bangsa Amerika menemukan pasta gigi yang mengandung bahan roti hangus, cinnamon dan aluminium hangus pada abad ke-18.

Awal tahun 1800, kegiatan menyikat gigi yang sebelumnya hanya menggunakan air saja diganti dengan bubuk pasta gigi. Biasanya dibuat sendiri dengan campuran bahan kapur, bata yang dihancurkan dan garam. Karena banyaknya keluhan yang timbul akibat penggunaan bahan – bahan ini, maka pada tahun 1866 diperkenalkan pasta gigi bubuk dengan bahan arang. Pada tahun 1900, mulai direkomendasikan pasta gigi dengan baking soda dan

hidrogen peroksida. Jenis ini mencapai popularitasnya setelah perang dunia 1. Di New York tahun 1896, Colgate memperkenalkan pasta gigi dalam kemasan tube seperti yang dipakai para pelukis, kemudian unsur fluor mulai dimasukkan sebagai bahan pasta gigi pada tahun 1914 (Pratiwi, 2007).

### 2.1.3. Komposisi Pasta Gigi

Pasta gigi dibuat dari susunan bahan-bahan sebagai berikut :

1. Bahan abrasif adalah bahan pembersih dan penghalus (20-40%). Bahan-bahan ini merupakan bagian terbesar dari isi pasta gigi yang terdiri dari: kalsium perofosfat, dikalsium fosfat, kalsium karbonat, hidrat alumina, silikon dioksida dan zirkonium silikat.
2. Surfektan atau deterjen (1-2%). Manfaat bahan ini adalah untuk menurunkan tegangan permukaan dan membantu melepaskan plak dan debris dari permukaan gigi, serta dapat memberikan daya busa yang nyaman. Yang sering digunakan adalah *Sodium Lauryl Sulfat*.
3. Bahan pengikat (1-5%). Alginat atau karet digunakan untuk mencegah terpisahnya bahan padat dan cair selama penyimpanan. Contohnya adalah *glycerol, sorbitol dan polyethylene glycol*.
4. Bahan humectant atau pelembab (10-30%). Bahan ini digunakan untuk mempertahankan kelembapan dan mencegah mengerasnya pasta pada udara terbuka. Biasanya menggunakan sorbitol, gliserol dan propile glikol.
5. Bahan penyedap dan pemanis (1-5%). Rasa suatu pasta gigi adalah satu hal yang penting dalam pemasarannya. Untuk menutupi rasa tidak enak

yang berasal dari bahan-bahan lainya ditambahkan penyedap rasa seperti minyak yang beraroma mentol. Digunakan gliserol dan sorbitol.

6. Bahan pengawet (0,005-0,5%). Alkohol, benzoat, formaldehid dan diklorinated phenol ditambahkan pada pasta gigi untuk mencegah timbulnya bakteri pada bahan-bahan pengikat organik dan pengawet.
7. Bahan pewarna. Bahan ini ditambahkan supaya produk menjadi menarik.
8. Bahan pemutih (0,5 %). Ada macam-mcam bahan pemutih yang digunakan dalam pasta gigi antara lain *Sodium Carbonat*, *Hidrogen Peroksida*, *Citroxine* dan *Sodium Hexametaphosphate*.
9. Bahan terapeutik (1- 2%). Berfungsi untuk menambah kegunaan pasta gigi seperti memperkuat emael gigi dan anti mikroba.
  - a. *Fluoride*. Penambahan fluoride pada pasta gigi dapat memperkuat emael gigi dengan cara membuatnya resisten terhadap asam dan menghambat bakteri untuk memproduksi asam. Macam-macam fluor yang biasa digunakan adalah *Stannous Fluoride*, *Sodium Fluoride* dan *Sodium Monofluorafosfat*.
  - b. Bahan desensitisasi. Adalah bahan yang digunakan *Potasium Nitrat* yang berfungsi untuk memblok transmisi nyeri yang diantar sel-sel syaraf dan *Sodium Chloride* yang dapat memblok tubulus dentin.
  - c. Bahan antimikroba. Bahan ini digunakan untuk membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri. Seperti *Trikolsan*, *Zinc Citrate*, atau bahan herbal seperti ekstrak daun sirih dan siwak (Aldestein, 2009 dalam Hartono 2012).

Bahan seperti baking soda, enzim, vitamin, herbal, kalsium, hydrogen peroksida biasanya dikombinasikan untuk lebih menyempurnakan fungsi pasta gigi. Pasta gigi juga mengandung bahan antimikroba seperti triklosan dan klorheksidin yang dapat memberikan hambatan secara langsung pada pembentukan plak (Pratiwi, 2007).

#### **2.1.4. Jenis-jenis Pasta Gigi (Anonim, 2014).**

##### *1. Pasta gigi fluoride*

Pasta gigi yang mengandung *fluoride* berfungsi untuk mencegah gigi berlubang. *Fluoride* adalah bahan mineral alami, *fluoride* melindungi gigi dari asam yang dihasilkan bakteri. *Fluoride* mampu menguatkan emael gigi dan menetralsir bagian gigi yang ulai membusuk.



Gambar 2.1 Pasta Gigi Fluoride (Dokumentasi Pribadi, 2015)

## 2. Pasta gigi anti plak

Pasta gigi jenis ini mengandung *pirofosfat* dan *zink cittrate*. Kedua bahan ini berkolaborasi membersihkan plak sehingga mencegah terjadinya karang gigi.



Gambar 2.2 Pasta Gigi Anti Plak (Dokumentasi Pribadi, 2015)

## 3. Pasta gigi sensitif

Pasta gigi ini diciptakan karena ada beberapa konsumen yang mengeluh sakit gigi atau ngilu saat memakan makanan dan minuman tertentu. Pasta gigi ini mengandung kalium nitarat atau *potassium nitrate* yang membantu mengurangi sensitivitas gigi dengan menghalangi daya hantar pada syaraf gigi.



Gambar 2.3 Pasta Gigi Sensitif (Dokumentasi Pribadi, 2015)

#### 4. Pasta gigi pemutih

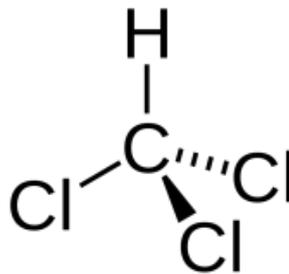
Whitening adalah pasta gigi untuk konsumen yang ingin memiliki gigi putih seperti mutiara. Pasta gigi ini mengandung bahan abrasif yang mampu mengikat noda pada permukaan gigi dan mengeluarkannya.



Gambar 2.4 Pasta Gigi Pemutih (Dokumentasi Pribadi, 2015)

## 2.2 Tinjauan Tentang Kloroform

### 2.2.1. Definisi Kloroform



Gambar 2.5 Struktur Kimia Kloroform

(Anonim, 2014)

Kloroform atau Triklorometana (CHCl<sub>3</sub>) adalah senyawa halogen organik yang mengandung ikatan antara carbon dan halogen, biasa ditemukan dari hasil sumber daya laut seperti ganggang atau rumput laut (Fessenden, 1998). Senyawa kloroform adalah senyawa haloalkana yang mengikat tiga atom

halogen klor (Cl) pada rantai C-nya. Senyawa kloroform dapat dibuat dengan bahan dasar berupa senyawa organik yang memiliki gugus metil (-CH<sub>3</sub>) yang terikat pada atom C karbonil atau atom C hidroksi yang direaksikan dengan pereaksi halogen (Cl<sub>2</sub>) (Stanley 1998, dalam Anna 2013).

Kloroform disebut juga haloform karena brom dan klor juga bereaksi dengan metil keton, yang menghasilkan bromoform (CHBR<sub>3</sub>) dan kloroform (CHCl<sub>3</sub>). Hal ini disebut CHX<sub>3</sub> atau haloform, jadi reaksi ini sering disebut haloform (Fessenden, 1998 dalam Revi 2012). Reaksi alkana dengan halogen dinamakan halogenasi. Reaksi eksotermik antara gas klor dengan alkana hanya berlangsung pada suhu tinggi dan bantuan sinar (Svehla, 1979 dalam Revi 2012).

Proses pembuatan kloroform, bromoform, iodoform sangat mudah terjadi, pembentukan senyawa ini merupakan reaksi haloform dari senyawa - senyawa halogen.

### **2.2.2. Sejarah Kloroform**

Kloroform pertama kali digunakan sebagai bahan anastesi pada 4 november 1847 di Skotlandia oleh dokter spesialis kandungan James Young Simpson. Sejak itu kloroform populer sebagai bahan anastesi dalam operasi. Kloroform juga dapat dicampur dengan alkohol atau eter dalam penggunaannya sebagai bahan anastesi (Amanda dkk, 1999).

Pada tahun 1848, Hannah Grenner, gadis usia 15 tahun mencabut kuku yang infeksi meninggal setelah diberi obat bius. Pro dan kontra pun muncul tentang kloroform adalah satu - satunya penyebab gangguan pernafasan dan

gagal jantung. Tahun 1864 – 1910 banyak ilmuwan Inggris mempelajari kloroform, namun gagal mendapat kesimpulan yang pasti. Baru pada tahun 1911 terbukti dalam percobaan dengan hewan, bahwa kloroform dapat menyebabkan jantung fibrilasi, disfungsi hati, tumor hati dan ginjal pada tikus (Paul dkk, 2002).

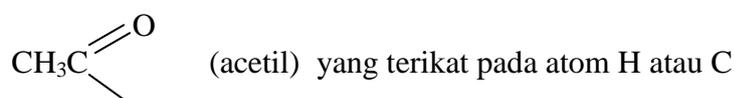
Di Jerman dilakukan survei komprehensif dari angka jiwa selama anastesi dilakukan oleh Gurlt antara tahun 1890 – 1897. Killian mengumpulkan semua data statistik, disusun hingga ditemukan bahwa peluang dari komplikasi fatal oleh eter adalah 1 : 14.000 sampai 1 : 28000. Sedangkan oleh Kloroform 1 : 3.000 sampai 1 : 6.000 (National Occupational Safety and Health, 1970). Karena terlalu toksik bagi hati dan jantung, kloroform tidak digunakan lagi sebagai bahan anastesi untuk manusia (Keena, 1999 dalam Sari 2012).

### 2.2.3. Pembuatan Kloroform (Riawan,1990)

Kloroform dapat dibuat dengan 2 reaksi :

1. Reaksi klorin metana.
2. Menurut reaksi haloform : zat + halogen + basa  $\rightarrow$   $\text{CHCl}_3$

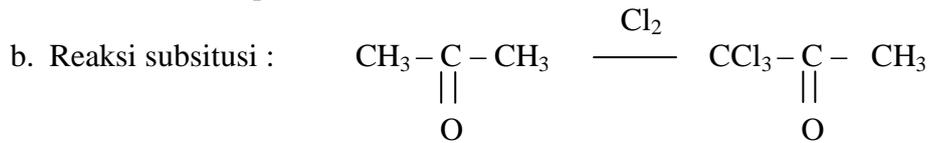
Syarat untuk zat ini : Yang mempunyai atau ada oksidasi menghasilkan gugus



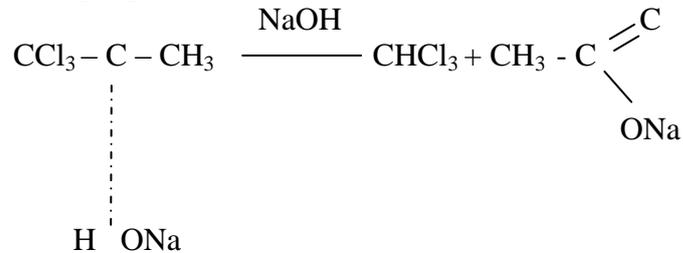
### 2.2.4. Reaksi Haloform ini berlangsung dalam tiga tingkat :

1. oksidasi
2. substitusi
3. penguraian oleh basa.

a. Oksidasi (tidak perlu)

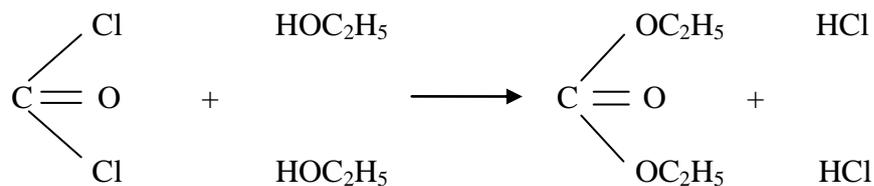


c. Reaksi penguraian oleh basa :



Dalam pembuatan atau penggunaan kloroform perlu diperhatikan beberapa hal yaitu dengan adanya oksigen dari udara dan sinar matahari maka kloroform dapat teroksidasi dengan lambat menjadi fosgen, maka kloroform harus disimpan dalam botol berwarna coklat yang terisi penuh dan mengandung 0,5% – 1% etanol / alkohol yang berfungsi sebagai pengikat / stabilisator.

Ketika ditambah alkohol atau etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) akan terjadi reaksi seperti ini (Riawan, 1990) :



### 2.2.5. Komposisi Kloroform (HSDB, 2009) :

a. 10,05 % C

b. 0,84 % H

c. 89,10 % Cl

**Tabel 2.1 Ciri – ciri Kloroform (Bahl, 2011)**

1	Nama lain	Fomyl Trichloride, Methane Trichloride, Methyl Trhichloride
2	Bentuk	Cair (dalam suhu kamar)
3	Warna	Jernih
4	Rasa	Manis kepedas – pedasan
5	Bau	Khas kloroform
6	Rumus kimia	CHCl <sub>3</sub>
7	Berat molekul	119,38 g/mol
8	Titik didih	61° C
9	Titik beku	-6,4 ° C
10	Titik lebur	-63,5 ° C
11	Berat jenis	1, 48 g/m <sup>3</sup>
12	Sifat	Tidak mudah terbakar
13	Kelarutaan	Tidak larut dalam air, larut dalam pelarut organik (alkohol dan eter)

**2.2.6 Kegunaan kloroform (Environment Canada & Health Canada, 2001 ) :**

1. Pelarut yang baik untuk senyawa organik seperti garam ammonium, sulfanium, dan phosfanium.
2. Pelarut untuk minyak asetat, lemak, alkaloid, lilin dan dammar, resin.
3. Pelarut dalam spektroskopi inframerah.
4. Sebagai penurun suhu beku karbontetraklorida dalam indutri karet.
5. Sebagai bahan anastesi / bius (sudah dilarang)
6. Sebagai bahan insektisida.
7. Sebagai bahan baku pembuatan senyawa organik lain di laboratorium atau industri kimia.
8. Sebagai bahan baku plastik untuk teflon.
9. Salah satu komponen sirup obat batuk dan pasta gigi (sudah dilarang)
10. Pelarut dalam proses ekstraksi atau pemurnian.

### 2.2.7 Metabolisme Kloroform

Kloroform yang diserap tubuh melalui kulit, inhalasi ataupun secara oral didistribusikan keseluruh bagian tubuh, konsentrasi tertinggi berada pada lemak, darah, hati, ginjal, paru-paru dan sistem syaraf, tergantung pada rute jaringan yang menerima paparan, tertelan, terhirup atau diserap kulit. Kloroform juga bisa ditransfer ke placenta. Kloroform dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk karbondioksida. Sisa metabolisme kloroform disimpan dalam lemak di berbagai jaringan. Kloroform teroksidasi oleh p-450 sitokrom dan berubah menjadi trichlorometanol. Hilangnya HCl dari trichlorometana menghasilkan phosgen yang sangat berbahaya bagi tubuh. Reaksi phosgen dengan protein mengakibatkan jaringan sel rusak dan mati.

Pada penelitian yang dilakukan dengan hewan coba beberapa jenis tikus. Kloroform diberikan secara oral berkisar antara 36-1366 kloroform per kilogram berat badan tikus. Hati adalah organ target toksisitas akut. Kerusakan hati awal ditandai dengan infiltrasi lemak dan sel-sel balon. Nekrosis sel-sel kemudian menjadi nekrosis jaringan. Sedangkan pada tikus jantan, ginjal adalah organ yang lebih peka pada kloroform. Ginjal akan mulai rusak dengan nekrosis hydropic kemudian berkembang ke tubulus proksima. Efek karsinogenik pada hati dan ginjal hewan coba terjadi karna kemampuan kloroform untuk menginduksi mutasi gen atau merusak DNA. Kloroform menjadi toksik bagi manusia dan janin pada konsentrasi tinggi. Sekitar 45 gram, seperti pada proses anastesi yang dapat menyebabkan kematian karena gangguan aritmia jantung dan gagal jantung. Nekrosis ginjal dan gagal ginjal bisa terjadi pada manusia (World Health Organization Geneva, 2004).

### **2.2.8 Kloroform dalam Pasta Gigi**

Fungsi kloroform dalam pasta gigi adalah untuk memberi rasa manis dan pedas. Kloroform juga bisa melarutkan bahan penyusun pasta gigi yang tidak mudah larut dalam air. Selain itu kloroform juga bisa mempertahankan warna pada pasta gigi yang mempunyai partikel termoplastik atau bintik-bintik yang berbeda dengan warna dasarnya, seperti pada beberapa pasta gigi yang sering kita temui, dengan penambahan kloroform partikel termoplastik atau bintik-bintik tersebut tidak meleleh dan bercampur dengan warna dasarnya walau dalam waktu yang lama dalam suhu ruang (Patino *et all*, 1997).

### **2.2.9 Toksisitas Kloroform**

Kloroform merupakan senyawa hepatotoksik. Terjadi hepatotoksik adalah melalui metabolit reaktifnya, radikal triklorometil yang secara kovalen mengikat protein dan lipid tidak jenuh dan menyebabkan peroksidasi lipid. Membran sel sangat kaya akan lipid seperti itu, akibatnya bersifat sangat rentan. Perubahan kimia dalam membran dapat menyebabkan membran itu (Mycek, 1991 dalam Sari 2012).

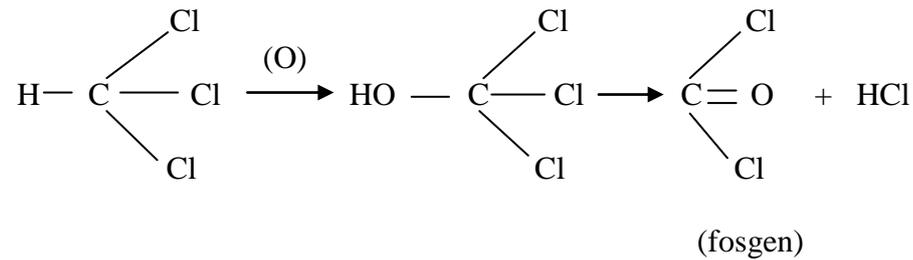
Yang terutama toksik adalah senyawa yang dapat membentuk radikal bebas misalnya karbon tetraklorida, tetraklorometana atau dikloroetana. Terbentuknya hidrokarbon terhalogenasi dengan satu atom halogen yang lebih sedikit (misalnya dari karbon tetraklorida terbentuk kloroform) maka terbentuk pula radikal asam lemak dengan ikatan rangkap terkonjugasi. Dengan masuknya oksigen akan terbentuk peroksida atau hidroperoksida (Tjay, 1995 dalam Revi 2012).

Peroksidasi lipid adalah reaksi yang terjadi antara radikal bebas dengan asam lemak tidak jenuh majemuk. Radikal bebas sangat labil dan reaktif sehingga mudah bereaksi dengan setiap zat disekitarnya. Proses peroksidasi lipid pada mikrosom hati dapat berlangsung secara enzimatis dan non enzimatis. Proses secara enzimatis yaitu peroksidasi lipid bergantung pada NADPH, sedangkan secara nonenzimatis yaitu peroksidasi lipid yang bergantung pada ion  $Fe^{3+}$ , ion ini berfungsi sebagai pengkompleks ADP, pirofosfat dan EDTA. Meningkatnya konsentrasi lipid peroksida dapat menjadi awal rusaknya sel hati. Peningkatan konsentrasi lipid peroksidasi lebih tinggi akan menyebabkan terjadinya nekrosis hati (Halliwell dan Gutteridge 1999).

Menghirup kloroform mengakibatkan kerusakan paru-paru terutama dari kloroform dalam bentuk karbondioksida. Percikan ke mata dapat menyebabkan iritasi mata dan paparan kulit dapat menyebabkan luka yang membengkak. Sedangkan jika menelan kloroform 10-45 gram dapat menyebabkan kerusakan sistem syaraf pusat, kegagalan jantung dan sistem pernafasan hingga akhirnya koma dan meninggal (Jerrold dkk, 2008).

Selama penyimpanan yang lama, secara perlahan kloroform berubah menjadi gas phosgen yang sangat toksik jika dibawah pengaruh cahaya dan oksigen diudara dengan pembentukan dietil karbonat.

Reaksi kimia kloroform menjadi phosgen (Riawan, 1990) :



Phosgen adalah senyawa kimia berwujud gas pada suhu kamar. Memiliki rumus kimia  $\text{COCl}_2$ . biasa digunakan sebagai senjata kimia dalam perang dunia 1 dan juga sebagai senyawa dasar untuk sintesa senyawa organik lain dalam dunia farmasi dan industri. Senyawa kimia ini diberi nama dengan menggabungkan kata dalam bahasa Yunani “phos” berarti cahaya dan “genesis” berarti asal mula (Anonim, 2011).

Terkena paparan 3-4 ppm phosgen dapat mengakibatkan sensasi mulut dan tenggorokan terbakar, pembengkakan laring terjadi dalam waktu 3-30 menit. Sedangkan dalam jumlah yang lebih besar antara 4-8 ppm dapat mengakibatkan batuk kering, berbusa putih kekuningan, sesak nafas, nyeri dada, sakit kepala, muntah, lemah, gelisah sampai akhirnya meninggal dunia. Hal ini terjadi dalam waktu 4-24 jam (Rega dkk, 2013).

#### 2.2.10 Efek akut kloroform (Healt Hazard Information, 2000)

1. Bila mengenai bagian tubuh kulit atau mata dapat menyebabkan iritasi dan benak dengan rasa panas dan pedih.
2. Menghirup kloroform dapat merusak sistem syaraf pusat, pada level atas (40.000 ppm) kloroform mengakibatkan kematian, pada level sedang,

yaitu 1.500 sampai 30.000 ppm memberikan efek anestesi dan pada level rendah ( $<1.500$  ppm) dapat mengakibatkan mual, pusing dan lemas.

3. Dosis fatal oral adalah 10 ml (14.8 gram) mengakibatkan kematian karena kegagalan sistem pernafasan atau kegagalan jantung.

#### **2.2.11 Efek kronis kloroform (IPCS, 2000) :**

1. Menghirup kloroform dalam jumlah besar ataupun kecil dalam waktu lama dapat mengakibatkan kerusakan hati, nekrosis sel hati, hepatitis atau penyakit kuning, depresi dan kerusakan sistem syaraf pusat.
2. Menelan kloroform terus menerus dapat mengakibatkan kerusakan hati dan gagal ginjal.
3. Penelitian pada hewan coba menunjukkan pemberian kloroform pada tikus secara oral meningkatkan resiko tumor hati dan ginjal.