

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Dasar Teori

##### 1. Pengertian Karies Gigi

Karies gigi merupakan penyakit jaringan keras gigi yaitu email, dentin, dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam karbohidrat yang dapat diragikan. Tanda awal terjadinya karies adalah adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Pada stadium dini, perkembangan karies dapat dihentikan. Penurunan pH saliva berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan gigi yang rentan, dan proses karies pun dimulai (Kidd dan Bechal, 1991).

Menurut Eccles dan Green (1994), karies gigi adalah penyakit yang menyerang permukaan gigi geligi di dalam mulut, mengakibatkan kerusakan yang lambat dari jaringan keras mahkota gigi. Karies bila tidak segera dirawat akan meluas ke pulpa gigi dan dapat merusak seluruh mahkota gigi, hal ini kemudian dapat menimbulkan rasa sakit, terganggunya fungsi mastikasi, inflamasi jaringan gingiva, pembentukan abses, perubahan penampilan pasien dan efek-efek sosial yang berkaitan dengannya.

## 2. Etiologi Karies Gigi

Telah banyak teori mengenai teori karies gigi yang dikemukakan oleh para ahli. Bernier dan Muhler (1970, *cit.* Lukito, 1995) mengemukakan bahwa terdapat dua faktor yang harus diperhatikan dalam etiologi karies gigi, yaitu faktor gigi itu sendiri dan faktor yang bekerja di lingkungan sekitar gigi. Menurut Roeslan dan Sadono (1997), terjadinya karies merupakan proses multifaktor dengan berbagai variabel biologik terdapat di dalamnya. Proses terjadinya karies merupakan interaksi antara kelompok faktor daya tahan pejamu yaitu gigi dan saliva, serta kelompok faktor kariogenik yang terdiri atas substrat dan mikroorganisme.

Menurut Sriyono (2005), karies gigi adalah suatu penyakit yang merupakan interaksi dari 4 faktor yaitu *host* (pejamu), *agent* (penyebab), *environment* (lingkungan), dan *time* (waktu) yang menghasilkan kerusakan pada jaringan keras gigi yang tidak dapat pulih. Keempat faktor risiko di dalam mulut yang merupakan faktor yang langsung berhubungan dengan karies yaitu:

### a. Faktor pejamu (*host*)

Faktor pejamu (*host*) terjadinya karies adalah gigi. Variasi morfologi gigi mempengaruhi resistensi gigi terhadap karies. Banyak ahli berpendapat bahwa permukaan oklusal gigi tetap lebih mudah terkena karies dibanding permukaan lain, karena bentuknya yang khas sehingga sulit dibersihkan. Susunan gigi berjejal (*crowded*) dan saling tumpang tindih (*over lapping*) akan mendukung timbulnya karies, karena daerah

tersebut sulit dibersihkan (Suwelo, 1992). Permukaan gigi yang sering terpapar adalah permukaan yang berfisur, permukaan halus, permukaan akar, dan sekitar tumpatan. Permukaan halus yang sering terinfeksi adalah daerah aproksimal di bawah titik kontak. Kerusakan email permukaan halus relatif lebih cepat daripada fisur (Ford, 1993). Gigi dengan fisur yang dalam mengakibatkan sisa-sisa makanan mudah melekat dan bertahan, sehingga produksi asam oleh bakteri akan berlangsung dengan cepat dan menimbulkan karies (Tarigan, 1990).

b. Faktor penyebab (*agent*)

Faktor penyebab (*agent*) terjadinya karies yaitu mikroorganisme. Karies gigi terjadi karena infeksi kronis kuman. Di antara kuman-kuman rongga mulut, *Streptococcus mutans* dianggap paling kariogenik karena kemampuannya membentuk plak gigi dari polisakarida ekstraseluler (Stopelaar, 1971 *cit.* Roeslan dan Sadono, 1997). Menurut Kidd dan Bechal (1991), *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan kuman yang kariogenik karena mampu segera membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. Englander dan Jordan (1972 *cit.* Suwelo, 1992) membuktikan peran *Streptococcus mutans* terhadap karies gigi dan hubunannya dengan karbohidrat, plak gigi, saliva, serta lokasi populasi terbanyak mikroorganisme tersebut di dalam mulut dan di permukaan gigi. Freeman (1985 *cit.* Roeslan dkk., 1995) menyatakan bahwa proses terjadinya karies gigi dimulai dengan

pembentukan plak gigi, yang dimulai dengan meleatnya kuman-kuman anaerob pada pelikel permukaan gigi.

c. Faktor lingkungan (*environment*)

Faktor lingkungan (*environment*) meliputi saliva, cairan celah gusi dan fluor. Kerentanan gigi terhadap karies banyak tergantung pada lingkungannya sehingga peran saliva sangat besar sekali. Saliva mampu remineralisasikan karies yang masih dini karena banyak sekali mengandung ion kalsium dan fosfat. Kemampuan saliva dalam melakukan remineralisasi meningkat jika ada ion fluor. Saliva selain mempengaruhi komposisi mikroorganisme di dalam plak, juga mempengaruhi pH-nya, oleh sebab itu jika aliran saliva berkurang atau menghilang, maka karies akan tidak terkendali (Kidd dan Bechal, 1991). Efektifitas fluor ditunjukkan melalui kemampuannya melindungi daerah yang rentan terserang karies dengan cara mengurangi kelarutan email oleh asam (Dreizen, 1976 *cit.* Roeslan dkk., 1995).

Faktor lingkungan yang lainnya yaitu substrat (Newburn, 1978 *cit.* Lukito, 1995). Substrat adalah campuran makanan halus dan minuman yang dimakan sehari-hari dan menempel di permukaan gigi. Substrat ini berpengaruh terhadap karies secara lokal di dalam mulut (Newburn, 1978 *cit.* Suwelo, 1992).

Makanan dan minuman yang mengandung gula akan segera meresap ke dalam plak dan dimetabolisme dengan cepat oleh bakteri. Makanan dan minuman yang mengandung gula akan menurunkan pH plak

dengan cepat sampai pada level yang dapat menyebabkan demineralisasi email. Plak akan tetap bersifat asam selama beberapa waktu dan kemudian akan kembali ke pH normal. Oleh karena itu, konsumsi gula yang sering dan berulang-ulang akan tetap menahan pH plak pada di bawah normal dan menyebabkan demineralisasi email (Kidd dan Bechal, 1991).

Berbagai karbohidrat dapat menghasilkan asam laktat, namun kariogenitasnya ditentukan oleh tiga faktor, yaitu terdapat dalam jumlah yang banyak di dalam diet, sukar dibersihkan dari dalam mulut, dan cepat diragi oleh bakteri (Volker dan Finn, 1972 *cit.* Roeslan dan Sadono, 1997). Sintesis polisakarida dari sukrosa lebih cepat dibanding glukosa, fruktosa dan laktosa. Oleh karena itu, sukrosa merupakan gula yang paling kariogenik dan karena sukrosa merupakan gula yang paling banyak dikonsumsi maka sukrosa merupakan penyebab karies yang utama (Kid dan Bechal, 1991).

d. Faktor waktu (*time*)

Karies juga dipengaruhi oleh kecepatan terbentuknya karies serta lama dan frekuensi substrat menempel di permukaan gigi. Karies gigi merupakan penyakit kronis, kerusakannya berjalan dalam periode bulan atau tahun. Rata-rata kecepatan karies gigi tetap yang diamati di klinik  $18 \pm 6$  bulan (Newburn, 1978 *cit.* Suwelo, 1992). Pada anak-anak perkembangan karies dari saat terdeteksi sampai ditentukan keadaan

harus dirawat hanya memakan waktu 1 tahun, pada orang dewasa lesi sebenarnya dapat tetap statis bertahun-tahun lamanya (Ford, 1993).

Sedangkan menurut Suwelo (1992), ada beberapa faktor luar yang merupakan faktor predisposisi dan faktor penghambat yang berhubungan tidak langsung dengan proses terjadinya karies. Faktor-faktor luar tersebut antara lain:

a. Usia

Sejalan dengan penambahan usia seseorang, jumlah kariespun akan bertambah. Hal tersebut dapat terjadi karena faktor risiko karies akan lebih lama berpengaruh terhadap gigi (Suwelo, 1992).

b. Jenis kelamin

Powell dan Wycoff (1980 *cit.* Suwelo, 1992) mengatakan bahwa prevalensi karies gigi tetap wanita lebih tinggi dibanding pria, begitu juga pada gigi anak-anak, hal ini disebabkan antara lain erupsi gigi anak perempuan lebih cepat dibanding anak laki-laki, sehingga gigi anak perempuan lebih lama dalam mulut dan berhubungan dengan faktor risiko terjadinya karies.

c. Suku bangsa

Perbedaan status karies berdasar suku bangsa lebih karena sosial ekonomi, pendidikan, makanan, cara pencegahan karies, dan jangkauan pelayanan kesehatan gigi yang berbeda di setiap suku tersebut (Finn, 1977; Powell, 1980; dan Wycoff, 1980 *cit.* Suwelo, 1992).

d. Letak geografis

Wycoff dan Powell (1980 *cit.* Suwelo, 1992), perbedaan prevalensi karies juga ditemukan pada penduduk yang letak geografisnya berbeda. Faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan ini, antara lain karena perbedaan lamanya matahari bersinar, suhu, cuaca, air, keadaan tanah, dan jarak dari laut.

e. Kultur sosial penduduk

Wycoff (1980 *cit.* Suwelo, 1992) menjelaskan pengertian faktor yang mempengaruhi perbedaan status karies berdasar kultur sosial penduduk ini adalah pendidikan dan penghasilan yang berhubungan antara lain dengan diet dan kebiasaan merawat gigi. Perilaku sosial dan kebiasaan akan mempengaruhi perbedaan jumlah karies.

f. Kesadaran, sikap, dan perilaku individu terhadap kesehatan gigi

Perilaku kesehatan adalah usaha-usaha yang dilakukan seseorang untuk memelihara kesehatan agar tidak sakit dan usaha untuk penyembuhan apabila terjadi sakit. Perilaku peningkatan kesehatan serta pemilihan makanan dan minuman yang baik dapat memelihara kesehatan seseorang (Notoatmodjo, 2003).

### 3. Mahasiswa Kedokteran Gigi UMY

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta didirikan sejak tahun 2004. Lama pendidikan standarnya adalah 11 semester yang terbagi atas pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi selama 8 semester dan Pendidikan Profesi selama 3 semester. Perkuliahan berlangsung di kampus dan berbagai poliklinik gigi milik Dana Sehat Muhammadiyah dengan metode pembelajaran *Problem Based Learning*. Sejak awal perkuliahan mahasiswa akan belajar secara integrasi dalam blok-blok yang menggunakan pendekatan pre klinis dan klinis. Sedangkan Pendidikan Profesi akan berlangsung di Rumah Sakit Gigi dan Mulut Pendidikan (RSGMP) FKIK UMY, Jl. Cokroaminoto, Yogyakarta.

Tujuan pendidikan Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah menghasilkan dokter gigi yang profesional, Islami, bervisi global, dan mempunyai kemampuan manajerial yang tergambar dalam karakteristik berikut:

1. Mampu memberikan pelayanan kedokteran dan kesehatan yang sesuai standar pelayanan kesehatan bagi masyarakat.
2. Mampu membuat keputusan-keputusan klinik maupun kebijakan kesehatan.
3. Mampu mengkomunikasikan promosi kesehatan dan pemberdayaan peran serta masyarakat dalam meningkatkan kesehatan individual, keluarga dan lingkungannya.



4. Mampu menjadi pemimpin masyarakat yang menjembatani kebutuhan kesehatan individu dan masyarakat.
5. Mampu bertindak sebagai manajer, dapat bekerja secara efisien baik dalam tim disipliner bidang kesehatan maupun lintas disiplin.
6. Mampu menjadikan dirinya muslim berakhlak mulia dan berperan dalam dakwah

Mahasiswa sebagai bagian masyarakat yang dianggap memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi sehingga mudah menyerap informasi terbaru dan dapat menerapkan pengetahuan mereka (Budiharto, 1998). Mahasiswa kedokteran gigi mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan kesehatan gigi dan mulut dalam perkuliahan beserta keterampilan praktisnya (Jeavons, 2004). Herijulianti dkk. (2003) menyatakan bahwa penanaman pendidikan kesehatan gigi akan berpengaruh terhadap pembentukan sikap pemeliharaan diri tentang kesehatan gigi dan mulut.

#### **4. Sumber air minum**

Air merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi segenap makhluk hidup untuk bertahan hidup, 73% dari bagian tubuh tanpa jaringan lemak adalah air (Sukarni, 1994). Makhluk hidup khususnya manusia, sangat membutuhkan air bersih untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidupnya. Saat ini masalah utama yang dihadapi dalam sumber daya air meliputi kualitas dan kuantitas air untuk keperluan hidup sehari-hari. Untuk itu, pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilaksanakan secara bijaksana (Effendi, 2003).

Menurut Tjokrokusumo dkk. (1983). Macam-macam sumber air yang dapat dipergunakan oleh manusia adalah air hujan, air permukaan dan air tanah.

a. Air hujan

Air hujan diperoleh dengan cara menampung langsung dari langit ke dalam tempat penampungan. Air hujan sifatnya lunak lebih baik daripada air sungai. Air hujan yang bersih dapat dipakai untuk minum setelah dimasak (Tjokrokusumo dkk., 1983).

b. Air permukaan (*surface water*)

Air permukaan adalah air yang terdapat pada permukaan tanah yaitu air sungai, air kolam, air danau, dan air rawa. Air permukaan banyak mengandung kotoran dan bakteri-bakteri serta keruh, sehingga apabila air tersebut akan digunakan sebagai air minum harus dijernihkan terlebih dahulu agar memenuhi syarat-syarat kesehatan. Air permukaan biasanya dipakai sebagai bahan baku perusahaan air minum (PAM). Air permukaan ini setelah mengalami berbagai proses dan memenuhi syarat-syarat dialirkan melalui pipa-pipa kepada konsumen (Tjokrokusumo dkk., 1983).

Pada air permukaan kadar fluor biasanya rendah, yaitu berkisar di bawah 0,01-0,03 ppm. Air permukaan ini akan dialirkan oleh PDAM menjadi air yang dikonsumsi masyarakat yakni air PDAM (Panjaitan dan Lubis, 2003). Sedangkan di kota Yogyakarta sendiri, air PDAM memiliki kadar fluor yang lebih tinggi yaitu 0,34 mg/liter bila

dibandingkan dengan rata-rata kandungan fluor air sumur yang berada di kisaran 0,24 mg/liter.

c. Air tanah (*groundwater*)

Air tanah (*groundwater*) merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah dapat berasal dari air hujan, air sungai, danau, rawa dan genangan air lainnya (Effendi, 2003). Air tanah yaitu air permukaan yang meresap dalam tanah sehingga telah mengalami penyaringan oleh tanah, batu-batuan, maupun pasir (Sukarni, 1994). Karakteristik kualitas air tanah kadang-kadang sangat berbeda dengan kualitas air permukaan. Air tanah sangat bersih karena bebas dari pengotoran tetapi seringkali mengandung kadar mineral yang terlalu tinggi. Contoh air tanah ialah air sumur dan mata air (Tjokrokusumo dkk., 1983).

Air tanah meliputi air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal biasanya keluar dari dalam tanah yang kedalamannya relatif kecil dan biasanya sebagian berasal dari air hujan yang menyerap ke dalam tanah. Air hujan tersebut selanjutnya akan terkumpul pada tempat-tempat yang sesuai sebagai air tanah. Air tanah dangkal dapat diperoleh baik dari sumur gali maupun sumur bor. Air sumur gali memiliki kedalaman sekitar 5-8 meter pada musim penghujan dan 8-12 meter pada musim kemarau, sedangkan air sumur bor dengan kedalaman rata-rata di atas 30 meter yang kemudian dipompakan melalui menara untuk didistribusikan (Henriquez, 1984).

Ditinjau dari sudut kesehatan jenis-jenis air ini tidak selalu memenuhi syarat kesehatan. Syarat air minum ditentukan oleh beberapa hal, diantaranya:

a. Syarat fisik

Jika air itu tidak berwarna, tidak mempunyai rasa, tidak berbau, jernih, dengan suhu sebaiknya dibawah suhu udara sehingga terasa nyaman.

b. Syarat kimia

Tidak mengandung zat kimia atau mineral yang berbahaya untuk kesehatan misalnya  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4$ , dan lain-lain.

c. Syarat bakteriologis

Tidak mengandung bakteri *E. coli* yang melampaui batas yang ditentukan. Misalnya jika diadakan pemeriksaan air minum dengan memakai prosedur *Membrane Filter Technique*, maka 99% dari sampel air yang diperiksa selama 1 bulan, harus bebas *E. coli*. Untuk yang mengandung *E. coli*, jumlah bakteri tidak boleh lebih dari 4 untuk setiap 100 cc air, serta tidak boleh lebih dari 132 untuk setiap 500 cc air (Sukarni, 1994).

Berdasar peraturan pemerintah RI No. 20 tahun 1990 tentang pengendalian pencemaran air, air yang dapat digunakan sebagai air baku adalah air minum yang mengandung unsur-unsur mineral yang jumlahnya berbeda-beda. Mineral itu seperti fluor, nitrat, besi, magnesium, tembaga, seng sulfat, dan lain-lain (Effendi, 2003). Kekurangan dan kelebihan mineral yang terdapat dalam air minum baik air tanah maupun air

permukaan akan berdampak terhadap kesehatan secara umum dan khususnya terhadap kesehatan gigi (Panjaitan dan Lubis, 2003).

## 5. Hubungan Fluor dengan Karies Gigi

Salah satu mineral dalam air yang memiliki efek nyata terhadap kesehatan gigi adalah fluor (Ericsson dan Anderson, 1983 *cit.* Damayanti, 1996). Fluor dalam beberapa kepustakaan disebut juga florin (Wei dan Hattab, 1988 *cit.* Andjani, 1995). Florin adalah elemen yang bergabung dengan elemen tertentu untuk membentuk garam yang disebut fluor, dan garam ini dapat larut dalam air (Besford, 1996). Fluor merupakan gas yang sangat reaktif dan unsur kimia yang sangat elektronegatif. Fluor bereaksi dengan cepat dan kuat dengan berbagai unsur lain, tidak ditemukan dalam elemen bebas di alam tetapi ditemukan dalam bentuk senyawa terutama dalam air. Sebagian besar fluor larut dalam air, tetapi alumunium fluor, timah hitam, magnesium, kalsium dan mangan sukar larut atau sama sekali tidak larut dalam air. Fluor ditemukan juga dalam tanah berupa kalsium fluor, sodium alumunium fluor dan mineral lain seperti fluorapatit, fluor karbonat, fuor fospat dan fluor silikat. Selain itu, fluor dapat pula ditemukan pada tanaman, makanan dan jaringan tubuh. Pada makhluk hidup ditemukan terutama pada tulang dan gigi (Nizel, 1981; Wei dan Hattab, 1988 *cit.* Andajani, 1995).

Fluor terdapat juga di udara. Fluor di udara terdapat dalam bentuk asam hidrofluorat atau florin berbentuk gas, berasal dari debu tanah yang

mengandung fluor, sampah industri berupa gas, asap batu bara, dan emisi gunung api (Wei dan Hattab, 1988 *cit.* Andajani, 1995).

Konsentrasi fluor dalam air minum rendah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar optimal fluor dalam air minum adalah 1-3 ppm, apabila kadar fluor air minum di atas atau di bawah kadar optimal fluor tersebut, ketahanan terhadap kerusakan gigi menjadi kurang baik (Besford, 1996). Kadar fluor air minum yang dianjurkan untuk dikonsumsi masyarakat berkisar antara 1-1,5 ppm (Dunning, 1986). Sedangkan WHO (1986, *cit.* Damayanti, 1996) menganjurkan sekitar 1 ppm  $\pm$  10% atau antara 0,9-1,1 ppm, dan kadar optimum fluor adalah 0,7-1,2 ppm (FDI, 1982 *cit.* Damayanti, 1996). Englander dan De Paola (1979, *cit.* Damayanti, 1996) menganjurkan kadar fluor untuk air minum tidak lebih tinggi dari 1-2 ppm, sebab kelebihan konsumsi fluor dapat mengakibatkan fluorosis gigi, sedangkan kekurangan mengkonsumsi fluor akan menyebabkan karies gigi (Lewis dkk., *cit.* Damayanti, 1996)

Selain pada udara dan air minum, fluor juga dapat ditemukan dalam makanan. Pemasukan fluor dari makanan relative rendah berkisar 0,3-0,6 mg/hari. Kebiasaan diet tertentu seperti konsumsi teh yang berlebihan dan makanan laut dapat meningkatkan pemasukan fluor secara bermakna (Wei dan Hattab, 1988 *cit.* Andajani, 1995). Besford (1996) juga menyatakan bahwa teh dan ikan adalah sumber lain yang mengandung fluor dalam jumlah yang bermakna. Fluor banyak terdapat di daun teh, yaitu antara 75 sampai 100 ppm. Umumnya dalam secangkir teh

terdapat fluor antara 0,5-1,5 ppm. Fluor paling banyak terambil dari teh pada penyeduhan pertama dengan air panas. Menurut Nizel (1981 *cit.* Andajani, 1995), makanan yang mengandung banyak fluor adalah makanan laut terutama ikan duri kecil seperti sarden, salmon, dan teri. Kadar fluor dalam ikan segar kira-kira 1,6 ppm, dalam ikan kalengan seperti sarden, makarel, mencapai 7-12 ppm, sedangkan pada daging, buah, sayur mengandung sedikit sekali fluor.

Fluor dianggap sebagai mineral yang daya cegahannya paling efektif terhadap karies gigi (Ericsson and Anderson, 1983 *cit.* Damayanti, 1996). Fungsi utama fluor adalah untuk menghambat sistem enzim bakteri, merubah hidroksi apatit menjadi fluorapatit. Fluorapatit ini dapat menghambat terjadinya karies gigi karena fluorapatit adalah struktur yang lebih stabil dan kurang larut terhadap asam dibanding hidroksi apatit (Yankell, 1988 *cit.* Damayanti, 1996).

Pada manusia resorpsi fluor biasanya berlangsung di lambung. Resorpsi fluor berlangsung cepat terutama bila lambung dalam keadaan kosong (Houwink dkk., 1993). Fluor yang dapat larut dalam air minum hampir seluruhnya diabsorpsi, sedangkan fluor yang ada dalam makanan hanya 50%-80% yang diabsorpsi (Nizel, 1981 *cit.* Andajani, 1995).

Kadar normal fluor dalam darah adalah 0,001-0,002 mg/l (0,002 mg/l-0,002 ppm). Kelebihan fluor dalam darah dapat terdeposisi dalam tulang atau dibuang melalui ginjal (Besford, 1996). Fluor akan mengendap pada bagian tubuh yang mengalami kalsifikasi seperti tulang dan gigi.

Konsentrasinya pada gigi dan tulang naik cepat pada masa mineralisasi dan terus naik sesuai dengan umur tetapi kecepatannya berkurang, sekali diendapkan fluor akan terikat kuat pada mineral gigi selamanya (Andajani, 1995).

Fluor dikeluarkan dari tubuh melalui 3 jalan utama yaitu melalui urin, tinja, dan keringat. Saliva dan ASI merupakan jalur ekskresi yang dapat diabaikan (Wei dan Hattab, 1988 *cit.* Andajani 1995). Fluor yang dikeluarkan melalui urine sekitar 40%-60% dan sekitar setengahnya diikat pada tulang (Houwink dkk, 1993). Senyawa fluor yang tidak larut dan tidak diserap di saluran cerna akan dikeluarkan dalam keadaan tidak berubah melalui tinja. Selain melalui urine, pada keadaan normal kira-kira 10% pemasukan total fluor dikeluarkan melalui tinja dan sisanya melalui keringat. Bila pengeluaran melalui keringat banyak, maka pengeluaran melalui urine berkurang (Wei dan Hattab, 1988 *cit.* Andajani 1995).

Di kebanyakan negara terutama di negara-negara yang sedang berkembang masih banyak terdapat wilayah yang tidak memiliki air yang mengandung fluor, sehingga perlu diadakan fluoridasi air minum. Fluoridasi air minum adalah cara menambah konsentrasi fluor dalam air minum sampai demikian banyaknya, yaitu kira-kira 1 ppm sehingga menimbulkan keuntungan setinggi-tingginya bagi kesehatan gigi. Fluoridasi merupakan tindakan yang sangat ekonomis berhubung biaya yang diperlukan untuk melaksanakannya relatif rendah, tetapi untuk efektifitasnya fluoridasi hanya dapat dijalankan di tempat-tempat dimana



terdapat persediaan air minum yang terorganisasi karena tanpa sarana ini fluoridasi tidak dapat diadakan dalam skala besar. Keadaan seperti ini juga dijumpai di Indonesia karena menurut catatan yang tersedia, hanya 20% dari penduduk Indonesia memperoleh air dari Perusahaan Air Minum (Tarigan, 1990). Fluoridasi air minum di Indonesia masih merupakan gagasan yang perlu dikaji lebih lanjut karena masih banyak masyarakat Indonesia yang tidak mengetahui perlunya fluoridasi air minum dan berapa kadar fluor dalam air minum yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan gigi (Panjaitan dan Lubis, 2003).

#### **6. Kondisi umum lokasi penelitian**

Secara geografis, Kota Yogyakarta terletak antara  $110^{\circ}24'19''$  -  $110^{\circ}28'53''$  Bujur Timur dan  $07^{\circ}15'24''$  -  $07^{\circ}49'26''$  Lintang Selatan. Wilayah kota Yogyakarta dibatasi oleh daerah-daerah seperti:

- a. Batas wilayah utara : Kabupaten Sleman
- b. Batas wilayah selatan : Kabupaten Bantul
- c. Batas wilayah barat : Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman
- d. Batas wilayah timur : Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman

Kota Yogyakarta memiliki kemiringan lahan yang relatif datar antara 0%-3% ke arah selatan serta mengalir 3 buah sungai besar : Sungai Winongo di bagian barat, Sungai Code dibagian tengah dan Sungai Gajahwong dibagian timur. Wilayah Kota Yogyakarta terbagi dalam lima bagian kota dengan pembagian sebagai berikut:

- a. Wilayah I : Ketinggian daerah ini  $\pm 91$  m -  $\pm 117$  m diatas permukaan laut rata-rata. Yang termasuk dalam wilayah ini adalah :
- 1) Sebagian Kecamatan Jetis
  - 2) Kecamatan Gedongtengen
  - 3) Kecamatan Ngampilan
  - 4) Kecamatan Keraton
  - 5) Kecamatan Gondomanan
- b. Wilayah II : Ketinggian daerah ini  $\pm 97$  m -  $\pm 114$  m diatas permukaan laut rata-rata. Yang termasuk ke dalam wilayah ini adalah:
- 1) Kecamatan Tegalrejo
  - 2) Sebagian Kecamatan Wirobrajan
- c. Wilayah III : Ketinggian daerah ini  $\pm 102$  m -  $\pm 130$  m diatas permukaan laut ratarata. Yang termasuk ke dalam wilayah ini adalah:
- 1) Kecamatan Gondokusuman
  - 2) Kecamatan Danurejan
  - 3) Kecamatan Pakualaman
  - 4) Sebagian kecil Kecamatan Umbulharjo
- d. Wilayah IV : Ketinggian daerah ini  $\pm 75$  m -  $\pm 102$  m diatas permukaan laut rata-rata. Yang termasuk ke dalam wilayah ini adalah:
- 1) Sebagian Kecamatan Mergangsan
  - 2) Kecamatan Umbulharjo
  - 3) Kecamatan Kotagedhe
  - 4) Kecamatan Mergangsan

e. Wilayah V : Ketinggian daerah ini  $\pm 83$  m -  $\pm 102$  m diatas permukaan laut rata-rata. Yang termasuk ke dalam wilayah ini adalah;

- 1) Kecamatan Wirobrajan
- 2) Kecamatan Mantrijeron
- 3) Sebagian Kecamatan Gondomanan
- 4) Sebagian Kecamatan Mergangsan

Wilayah Kota Yogyakarta terdiri dari 14 kecamatan, 45 kelurahan, 617 RW, dan 2532 RT dengan wilayah seluas 32,5 km<sup>2</sup> atau kurang lebih 1,02% dari luas wilayah. Kota Yogyakarta sebagian besar tanahnya berupa tanah regosol atau vulkanis muda yang pada umumnya mudah meresapkan air permukaan.

Potensi sumber daya air yang menonjol berasal dari curah hujan dan air tanah, masyarakatpun cukup mudah memperoleh air non-perpipaan. Kualitas air non-perpipaan (sumur dangkal) secara fisik dan kimia dianggap telah memenuhi persyaratan.

Air baku di PDAM Tirtamarta Yogyakarta diperoleh dari air permukaan dan air tanah. Air permukaan diperoleh dari sumber air Umbul Wadon dan Kali Kuning, sedangkan air tanah diperoleh dari sumur dalam dan sumur dangkal. Air bersih hasil olahan sebelum dialirkan ke pelanggan ditampung pada reservoir guna menyeimbangkan kebutuhan. Sedang untuk mengalirkan air baku ke unit instalasi pengolah air bersih digunakan pipa transmisi.

Kota Yogyakarta dengan jumlah penduduk 510.914 jiwa, membutuhkan air bersih sebesar 51.019.400 liter/hari. Jumlah ini didapatkan dari jumlah penduduk dikalikan dengan jumlah/kebutuhan dasar penduduk untuk klasifikasi kota sedang (100 liter/orang/hari). Kebutuhan air bersih masyarakat Kota Yogyakarta tahun 2000, dari sistem perpipaan (palayanan PDAM Tirta Marta) sebesar 48% dari jumlah penduduk atau sebanyak 239.752 jiwa. Sumber air yang digunakan untuk air bersih sistem perpipaan :

- a. mata air : 2 buah (Wadon dan Karanggayam)
- b. Air permukaan : 1 buah (Padasan)
- c. Sumur dalam : 29
- d. Sumur dangkal : 8 buah

**Tabel 2.1. Prosentase Rumah Tangga berdasar jenis Air Minum yang digunakan di Provinsi D.I.Yogyakarta Tahun 2006**

No.	Sumber Air Minum	Persentase
1	Air Kemasan	8,40
2	Ledeng	8,76
3	Pompa	0,63
4	Sumur terlindung	73,29
5	Air Sungai/Hujan	8,37
6	Lainnya	5,59

*Sumber : Profil Kesehatan Kab/Kota 2007*

## B. Landasan Teori

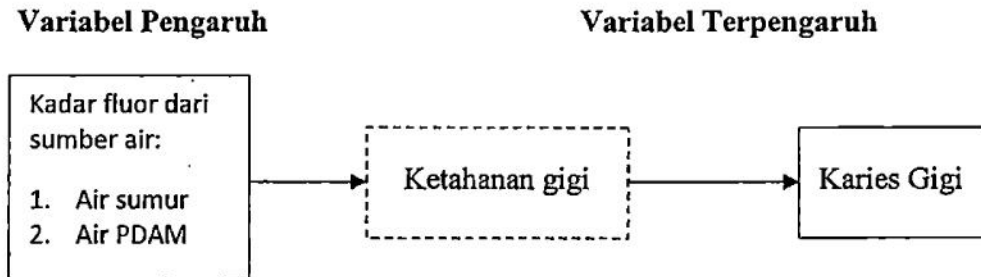
Karies gigi adalah suatu penyakit yang merupakan interaksi 4 faktor yaitu *host* (pejamu), *agent* (penyebab), *environment* (lingkungan), dan *time* (waktu) pada jaringan keras gigi yang tidak dapat pulih kembali. Keempat faktor tersebut saling berkaitan dan saling mempengaruhi, sehingga apabila salah satu faktor tidak ditemukan, tidak akan terjadi karies gigi.

Terjadinya karies gigi juga dipengaruhi oleh faktor luar yang merupakan faktor predisposisi dan faktor penghambat yang berhubungan tidak langsung dengan proses terjadinya karies. Faktor-faktor luar yang erat hubungannya dengan terbentuknya karies gigi yaitu usia, jenis kelamin, ras (suku bangsa), letak geografis, kultur sosial penduduk, serta kesadaran sikap dan perilaku individu terhadap kesehatan gigi.

Ketahanan gigi terhadap terjadinya karies berhubungan dengan fluor. Fungsi penting fluor adalah untuk menghambat sistem enzim bakteri, merubah hidroksi apatit menjadi fluorapatit yang dapat menghambat terjadinya karies gigi, karena fluorapatit adalah struktur yang stabil dan kurang larut terhadap asam. Efektifitas fluor ditunjukkan melalui kemampuannya melindungi daerah yang rentan terserang karies, dengan cara mengurangi kelarutan email oleh asam.

Fluor dapat ditemukan dalam makanan dan minuman. Pemasukan fluor melalui makanan relatif rendah. Keberadaan fluor dalam air minum dapat secara alami maupun fluoridasi.

### C. Kerangka Konsep



Keterangan:

----- : tidak diteliti

————— : diteliti

### D. Hipotesis

Berdasarkan pernyataan dalam landasan teori dapat diajukan hipotesis sebagai berikut: Terdapat perbedaan status karies pada mahasiswa Kedokteran Gigi UMY yang mengonsumsi air sumur dan air PDAM.