

# Fluor Sistemik dan Kesehatan Gigi

**Drg Magdarina Destri Agtini**

*Pusat Penelitian Penyakit Tidak Menular Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan,  
Departemen Kesehatan RI., Jakarta.*

## PENDAHULUAN

Fluor (F) adalah elemen golongan halogen dan tidak pernah terdapat bebas di alam. Ikatan fluor baik organik maupun inorganik disebut fluoride.

Karies adalah suatu penyakit gigi yang bersifat *irreversible* dan kumulatif. Karies ini dapat mengenai semua orang pada semua golongan umur semenjak tumbuhnya gigi dalam rongga mulut.

Pada abad ke-19 telah diketahui adanya hubungan antara fluor dan karies. Erhardt pada tahun 1874 telah menganjurkan agar anak-anak dan wanita hamil menggunakan *lozenges* yang mengandung potasium fluoride. Kemudian Grichton Browne dan kawan-kawan pada tahun 1892 menyatakan bahwa pemberian fluoride pada waktu pertumbuhan gigi adalah penting. Dan pada tahun 1923 McClendon menemukan bahwa gigi yang sehat mengandung fluoride lebih banyak dari pada gigi karies (Blayney JR, 1967). Akan tetapi pada tahun 1929 FS McKay melaporkan bahwa air minum yang mengandung fluoride untuk mencegah karies dapat mengakibatkan *mottled teeth* (*mottled enamel*). Pada tahun 1931 dua kelompok peneliti Amerika secara terpisah menemukan konsentrasi fluoride yang tinggi dalam air minum di daerah-daerah endemis *mottled teeth*.

Berdasarkan hasil-basil. penelitian yang menunjukkan hubungan antara fluoride dan karies gigi, maka Dean dari *US Public Health Service* menganjurkan pemakaian 1 ppm fluoride dalam air minum. Ternyata insiden karies menurun 50—60% dan tidak ditemukan *mottled teeth*.

## MEKANISME FLUORIDE MENCEGAH KARIES

Menurut WHO (1962) yang dimaksud dengan karies gigi adalah : Suatu proses patologi dimulai dari bagian luar gigi, dengan melemahnya jaringan keras gigi dan terbentuk lubang, yang dapat terjadi sesudah gigi tumbuh (erupsi).

Enamel adalah lapisan gigi yang paling luar, lebih keras dibandingkan dengan lapisan di bawahnya yang disebut dentin.

Hal ini disebabkan karena enamel lebih banyak mengandung mineral dan bahan-bahan organik. Struktur enamel gigi terdiri dari susunan kimia kompleks dengan gugus kristal yang terpenting yaitu hidroksil apatit. Unsur-unsur kimia yang lebih banyak terdapat di permukaan enamel adalah F, Cl, Zn, Pb dan Fe, sedangkan karbonat dan magnesium lebih sedikit dibanding bagian lainnya. Ion kimia paling penting yang diharapkan banyak diikat oleh hidroksil apatit adalah ion fluor, di mana hidroksil apatit akan berubah menjadi fluor apatit dan lebih tahan terhadap asam. (Newburn, 1978).

## ABSORPSI, DISTRIBUSI DAN EKSKRESI FLUORIDE

Fluoride inorganik dengan daya larut yang tinggi dapat diabsorpsi dengan sempurna di dalam lambung (Murray JJ, 1986). Absorpsi fluoride lewat air minum dan makanan pada dasarnya sama. Tapi bila makanan mengandung kalsium, magnesium, atau aluminium akan terbentuk ion fluoride kompleks dengan daya larut rendah, sehingga sukar diabsorpsi. Air minum adalah sumber fluoride yang paling penting dan zat ini biasanya terdapat dalam bentuk fluoride yang larut. Fluoride dalam jumlah relatif paling besar terdapat pada jaringan berkapur. Endapan fluoride pada gigi terjadi pada 3 stadium yaitu : stadium pembentukan gigi, mineralisasi dan sesudah mineralisasi. Pada gigi kadar fluor tertinggi adalah di permukaan enamel paling luar.

Fluoride diekskresikan melalui faeces, urine, keringat, se bagian kecil melalui air ludah dan air susu ibu. Fluoride yang diekskresi melalui air ludah sangat sedikit tetapi penting artinya untuk penimbunan fluoride pada permukaan enamel gigi karena dapat menghambat beberapa proses enzim sehingga mengurangi jumlah asam yang dihasilkan oleh bakteri yang terdapat dalam air ludah dan plak.

## PATOLOGI KLINIS FLUORIDE

Kelebihan fluoride melalui makanan atau minuman dapat menyebabkan keracunan akut dan kronik.

• **Keracunan akut.** Biasanya terjadi akibat kecelakaan minum

fluoride dalam jumlah besar sekaligus. Gejala-gejalanya adalah banyak ludah, mual, sakit perut, muntah, diare, kejang-kejang yang kemudian dapat mengakibatkan kematian. Dosis letal sodium fluoride untuk manusia adalah 5 gr, tetapi ada juga yang meninggal akibat minum obat tersebut sebanyak 2 gr.

• **Keracunan kronik.** Manifestasi utama akibat minum fluoride dalam jumlah besar dan waktu lama ialah: osteosklerosis, osifikasi tendon ligament tulang punggung dan pada gigi menyebabkan *mottled teeth*. Pada *mottled teeth* yang ringan terdapat noda putih yang tidak teratur pada permukaan gigi. Pada keadaan yang lebih berat wamanya menjadi coklat tua/kehitam-hitaman. Hal ini terjadi sebagai akibat minum 2—8 mg fluoride atau lebih setiap hari sampai usia 8 tahun.

## FLUORIDASI SECARA SISTEMIK

### Fluoridasi melalui air minum

a) Fluoridasi air minum secara sentral (*fluoridated water supply*). Dalam hal ini konsentrasi fluor yang baik adalah 0,7—1,2 mg fluoride/liter, tergantung temperatur lokal rata-rata tiap tahun.

**Tabel 1. Konsentrasi fluoride pada temperatur rata-rata pertahun.\***

Rata-rata temperatur maksimum tiap hurl per tahun		Konsentrasi fluoride (mg/liter)		
°C	°F	Rendah	Yang baik	Tinggi
10,0 - 12,05	50,0 - 53,0	0,9	1,2	1,7
12,0 - 14,6	53,8 - 58,3	0,8	1,1	1,5
14,6 - 17,6	58,4 - 63,8	0,8	1,0	1,3
17,7 - 21,4	63,9 - 70,6	0,7	0,9	1,2
21,5 - 26,25	70,7 - 79,2	0,7	0,8	1,0
26,2 - 32,55	79,3 - 90,5	0,6	0,7	0,8

\* *Prevention of Oral Disease (WHO Offset Publication, 1987).*

Pengaruh anti karies dan fluoride pada anak-anak adalah pada masa pertumbuhan dan mineralisasi giginya. Penelitian selama 10 tahun dengan fluoridasi air minum buatan dengan kadar 0,7 ppm fluor telah dilakukan di Singapura (daerah tropis). Hasil penelitian pada kelompok umur 7—9 tahun asal Singapura menunjukkan bahwa pada anak Melayu terdapat reduksi frekuensi karies sebesar 31% dan penurunan rata-rata DMF—T 2,9 per anak (tahun 1957) menjadi rata-rata DMF—T 2,1 per anak (tahun 1966). Dalam suatu populasi fluoridasi air minum dengan 1 ppm fluoride terdapat bentuk *mottled teeth* paling ringan kurang lebih 10% (WHO, 1970).

Penambahan fluoride pada air minum (*fluoridated water supply*) dengan kadar 1 ppm sudah banyak dilakukan negara-negara yang memakai distribusi air minum yang sudah difluoridasi antara lain : Amerika Serikat, Belanda, Denmark, Inggris, Australia, Jepang, Thailand, Malaysia dan Singapura. (Rock dan kawan-kawan, 1987). Foo dan Chong pada tahun 1975 menyatakan bahwa terlihat jelas adanya penurunan frekuensi karies 60—70% di Johor (Malaysia) setelah 10 tahun pemberian fluor 0,7 ppm pada air minum. (Foo and Chong 1975). Makin tinggi kadar fluor dalam air minum, makin rendah kejadian karies. (WHO, 1970).

Pemeriksaan karies gigi pada anak-anak sekolah yang telah dilakukan di Kecamatan Asembagus, Jawa Timur menunjukkan bahwa : anak-anak kelompok usia 9,11 dan 12 tahun pada

kelompok fluor rendah (0,2 — 0,4 ppm) masing-masing mempunyai rata-rata DMF—T 0,7, 0,8 dan 1,3; fluor sedang (1,0 - 1,6 ppm) masing-masing mempunyai rata-rata DMF—T 0,6, 0,7 dan 1,1; fluor tinggi (2,2 — 2,7 ppm) masing-masing rata-rata DMF-T 0,4, 0,6 dan 0,8. Dan hasil penelitian ini terlihat, bahwa makin tinggi kadar fluoride dalam air makin rendah prevalensi karies gigi di antara anak-anak yang diperiksa. Demikian pula hubungan sebaliknya (Rai, 1980).

b. Fluoridasi air minum di sekolah (*fluoridated school water supply*). Studi pertama kali dilakukan oleh Horowitz dkk. mengenai efek fluoridasi air minum pada anak-anak sekolah di Virginia tahun 1954 dengan kadar fluoride 2,3 ppm tiga kali kadar fluoride optimal setempat). Setelah 8 tahun terlihat adanya perbedaan kesakitan gigi 22% antara kelompok yang diberi fluoridasi air minum dengan kelompok kontrol. studi selanjutnya yang dilakukan dan tahun 1958 — 1970 di dua daerah dengan memperhatikan keadaan geografi setempat yaitu di Kentucky 3 ppm (3,3 kali kadar fluoride optimal setempat) dan Pennsylvania 5 ppm (4,5 kali kadar fluoride optimal setempat) menunjukkan penurunan prevalensi DMF—T 39% di bandingkan dengan prevalensi DMF—T sebelum fluoridasi dilakukan (Horowitz, 1973).

Fluoridasi air minum secara sentral mungkin sulit untuk dilaksanakan pada negara yang distribusi airnya belum merata, memadai dan terkontrol baik. Yang mungkin lebih efektif adalah fluoridasi air minum di sekolah-sekolah dengan kadar 4,5 kali konsentrasi optimum pada masing-masing lokasi (Horowitz, 1973; WHO, 1987).

### Fluoridasi melalui garam

Negara-negara yang telah melakukan fluoridasi garam adalah Hongaria, Colombia dan Swiss (Hend Galal Gorchev, 1981). Fluoridasi garam mungkin sulit dilakukan oleh negara-negara yang belum memiliki teknik pembuatan dan sistem distribusi garam secara nasional dan terkontrol baik. Kadar yang dianjurkan adalah 250 mg fluoride per kg garam (WHO, 1987).

### Fluoridasi dengan menggunakan tablet fluoride

Untuk mencegah karies dapat diberikan tablet fluoride sesuai dosis yang dianjurkan pada anak umur 6 bulan — 13 tahun. Efektivitas tablet fluoride adalah sama dengan fluoridasi melalui air minum atau garam (WHO, 1987).

**Tabel 2. Dosis tablet Fluoride (mg).\***

Usia	Kadar fluoride pada sumber air		
	0,2 ppm	0,3 - 0,7 ppm	0,7 ppm
6 bulan - 2 tahun	0,25	0	0
2 - 3 tahun	0,50	0,25	0
3 - 13 tahun	1,00	0,50	0

\* *Prevention of oral disease (WHO offset Publication; 1987).*

Selain pemakaian fluoride secara sistemik dapat pula diberikan fluoride secara lokal antara lain : kumur-kumur dengan larutan yang mengandung fluoride dan menyikat gigi dengan menggunakan pasta gigi. Kedua hal ini masih dapat dilakukan

oleh yang bersangkutan sendiri. Aplikasi permukaan gigi dengan bahan fluoride (cairan, pernis) dan penggunaan *fissure sealant*, seharusnya dilakukan oleh ahli di bidang kedokteran gigi.

**KESIMPULAN**

Banyak hasil penelitian menunjukkan adanya efek fluoride terhadap penurunan prevalensi karies gigi. Fluoridasi air minum (*water supply*) merupakan tindakan pencegahan yang efektif dan mencakup masyarakat luas, tapi hanya dapat dilaksanakan di negara-negara yang telah mempunyai sistem distribusi air secara nasional dan terkontrol baik. Demikian pula dengan fluoridasi melalui garam dan susu.

Fluoridasi air minum di sekolah dengan teknik yang disesuaikan dengan kebutuhan merupakan salah satu alternatif lain yang efektif.

Penentuan kadar fluor optimal yang diperlukan untuk pencegahan penyakit gigi perlu dilakukan dengan hati-hati, yaitu dengan memperhatikan berbagai faktor dan keadaan lingkungan di masing-masing lokasi.

**KEPUSTAKAAN**

1. Blayney, JR et al. Fluorine and Dental Caries a Special Issue of the JDDA. 1967; 74.
2. Foo LC, Chong YH. Fluoride Studies in Malaysia. Southeast Asian J Trop Med Pub Health. 1975; 6 (2) : 264-9.

3. Hand Gala] Gorchev. Dental Health. Fluoride Saves Teeth. World Health Organization Geneva: June 1981; 15-8.
4. Horowitz HS. School Water Fluoridation for the Prevention of Dental Caries. Intern Dent. 1973; 23 : 346-53.
5. Newbrun E. Dietary Fluoride Supplementation for the Prevention of Caries. Pediatrics. 1978a; 62 : 733-7.
6. Newbrun E Cariology . Baltimore: The Williams & Wilkins Co, 1978b.
7. Rai I Gush N. Hubungan antara Prevalensi Hipoplasia Gigi yang Endemis pada Anak-anak dengan Konsentrasi Fluoride dalam Air Minum dan Urine, dan dengan KariesGigi. Majalah Kedokteran Gigi Surabaya, 1981; XIV(1) : 1-2.
8. Rock WP, Gordon PH, Bradnock G. Dental Caries Experience in Birmingham and Wolverhampton School Children Following the Fluoridation of Birmingham Water in 1964. Br Dent J 1981; 150 : 61-6.
9. WHO Chronicle. Fluorides and Human Health. Geneva, World Health Organization. 1970.
10. WHO. Occurence and Metabolism of Fluorides. In : Murray JJ et al. (ads). Appropriate use of Fluoride for Human Health Geneva: World Health Organization, 1986; 3-26.
11. WHO. Prevention of Oral Diseases. Geneva: World Health Organization, 1987.

**Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dr. Rudy Salan Kepala Puslit Penyakit Tidak Menular, Badan Litbang Kesehatan Departemen Kesehatan RI, sejawat lainnya serta semua pihak yang telah membantu dan memberikan saran-saran yang berharga dalam penulisan makalah ini.

