

## PENGARUH MINUMAN RINGAN BERKARBONAT YANG MENGANDUNG KAFEIN TERHADAP PH SALIVA

Linda Susanti

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

email: [lindassanti2804@gmail.com](mailto:lindassanti2804@gmail.com)

*Abstrak. Minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein dapat mengakibatkan penurunan pH saliva. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data mengenai pengaruh minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein terhadap pH saliva. Penelitian dilakukan secara eksperimen semu. Penelitian dilakukan pada 21 orang dengan kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat dan 21 orang tanpa kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat sebagai sampel penelitian, usia antara 19-23 tahun. Penelitian ini dilakukan dengan berkumur minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein kemudian ditelan. Metode penelitian dengan menggunakan pH meter untuk mengukur pH saliva. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok sampel kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat rata-rata pH saliva sebelum dan sesudah berkumur minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein kemudian ditelan yaitu 6,97 dan 6,49. Pada kelompok sampel tanpa kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat rata-rata pH saliva sebelum dan sesudah berkumur minuman ringan berkarbonat kemudian ditelan 7,01 dan 5,71. Penelitian ini menggunakan analisis statistik uji T<sup>2</sup> Hotelling's dengan  $\alpha = 0,05$  dan  $n = 21$  didapatkan hasil yang signifikan. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang bermakna antara pH saliva sebelum dan sesudah berkumur minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein kemudian ditelan pada kelompok sampel.*

**Keyword :** *Minuman ringan berkarbonat, pH saliva*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Minuman ringan berkarbonat telah banyak dikonsumsi di berbagai Negara, baik oleh pria, wanita dan anak-anak (Jacobson, 2001). Di Indonesia minuman ringan berkarbonat digemari juga baik oleh orang dewasa maupun anak-anak. Di Amerika minuman ringan berkarbonat dikonsumsi lebih dari 27 % dibandingkan minuman lainnya. Minuman ringan berkarbonat dikonsumsi pertama kali oleh anak-anak mulai berusia 1,5-2 tahun dan meningkat terus sampai usia dewasa (Siener,dkk., 1997; Jacobson,2001).

Minuman ringan mengandung gula fruktosa, sukrosa, glukosa, asam karbonat, asam sitrat dan asam fosfor yang dapat merusak gigi anak. Zat asam di dalam karbonat secara lambat laun dapat melarutkan email pada gigi anak. Zat manis yang berasal dari minuman ringan dapat menyebabkan karies gigi pada anak-anak (Siener,dkk, 1997).

Minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein dapat mengubah pH saliva. Minuman ringan ini dapat dikonsumsi karena dapat memberikan rasa segar di dalam mulut dan dapat menambah cairan dan elektrolit di dalam tubuh. Minuman ringan ini juga dapat memberikan efek yang merugikan bagi kesehatan gigi dan mulut seperti karies gigi, erosi gigi dan iritasi pada mukosa mulut. Di samping itu dapat merugikan tubuh seperti obesitas, batu ginjal sedangkan kafein dapat menimbulkan kekurangan kalsium di dalam tubuh, gangguan system saraf dan otot dan sakit jantung (Birkhed, 1984; Motokawa, dkk., 1990; Rensburg, 1995; Gandara dan Truelove, 1999; Jacobson, 2001; Valentine, 2001). Menurut Lawrence (1999) rasa sensasi yang menusuk dan membakar biasanya dihubungkan dengan gas karbonat dalam minuman, bahkan ketika minuman ini dikonsumsi dengan tekanan atmosfer yang sangat tinggi, yang mencegah pembentukan busa. Rasa sensasi ini terus berlangsung setelah orang menelan dan meludahkan cairan karbonat. Rasa sensasi tersebut sama halnya seperti rangsangan asam yang dapat memberikan rasa seperti terbakar dan pada pangkal lidah dan sisi lidah yang menyebabkan rasa asam yang tajam. Pada rangsangan asam, sekresi saliva meningkat baik dari kelenjar parotis maupun dari kelenjar submandibularis dan sublingualis. Rangsangan asam dari minuman ringan berkarbonat dapat mengakibatkan derajat asam (pH) saliva menurun (Birkhed, 1984; Amerongen, 1992; Valentine, 2001).

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat luas mengenai efek samping yang ditimbulkan oleh minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein terhadap keadaan gigi dan mulut.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang penelitian dapat diidentifikasi masalah yaitu apakah terdapat pengaruh minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein terhadap pH saliva.

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud penelitian adalah membuktikan pengaruh minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein terhadap pH saliva

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan data mengenai pengaruh minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein terhadap pH saliva pada kelompok sampel.

## **1.4 Metode**

Jenis penelitian bersifat eksperimen semu. Populasi penelitian adalah mahasiswa yang berusia 19-23 tahun. Sampel penelitian yang diambil adalah orang dengan kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat, sedangkan sebagai control adalah orang tanpa kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat. Pengukuran pH saliva dilakukan dengan menggunakan pH meter

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Fisiologi Kelenjar Saliva

Saliva adalah campuran sekret semua kelenjar saliva yang selalu membasahi rongga mulut dan membantu membersihkan mulut dari sisa makanan (Leeson, dkk., 1996). Saliva terdiri dari air, garam mineral, enzim amylase, mucus, lisozim dan immunoglobulin (Wilson, 1990).

Sekret kelenjar saliva yang dikenal sebagai whole saliva atau total saliva yang berpengaruh sangat penting terhadap cairan dalam rongga mulut. Cairan mulut terdiri dari sekret kelenjar saliva mayor dan kelenjar saliva minor, bakteri, sel epitel mati, cairan sulkus gusi dan sisa makanan (Roth dan Calmes, 1981).

Aliran saliva dipengaruhi oleh jenis kelamin, musim, posisi tubuh, umur, keadaan psikis, penyakit tertentu, diet dan obat. Aliran saliva dapat dipengaruhi juga oleh berbagai stimulus dan tanpa stimulus. Kelenjar submandibularis tanpa stimulasi menghasilkan sekret terbanyak, meskipun rata-rata aliran saliva pada waktu istirahat sangat lambat untuk semua kelenjar saliva mayor. Sekresi saliva paling rendah berkisar 0,26 ml/menit oleh kelenjar submandibularis, 0,12 ml/menit oleh kelenjar sublingualis dan 0,11 ml/menit oleh kelenjar parotis. Pada waktu stimulasi sedang berlangsung, kelenjar submandibularis dan kelenjar parotis menghasilkan kira-kira saliva dalam jumlah yang sama. Pada waktu stimulasi maksimum kelenjar parotis menghasilkan saliva terbanyak. Pada waktu aliran saliva distimulasi oleh pengunyahan permen karet atau paraffin, saliva dapat dikumpulkan kira-kira 1-2 ml/menit (Harris dan Christen, 1995).

Sumbangan sekret berbagai kelenjar saliva pada produksi total saliva sangat tergantung pada tingkat stimulasi dan sifat stimulus. Kecepatan sekresi bervariasi dari hamper yang tidak dapat diukur selama tidur sampai 3-4 ml/menit pada stimulasi maksimal. Jumlah total saliva setiap 24 jam berdasarkan pengukuran pada beberapa pasien diperkirakan antara 500-600 ml yang sebagian berasal dari kelenjar saliva yang tidak distimulasi sedangkan sebagian lain berasal dari kelenjar saliva yang distimulasi. Pada malam hari produksi kelenjar saliva menurun sampai 10 ml/8 jam. Pada malam hari kelenjar parotis tidak mensekresikan saliva. Pada malam hari kelenjar submandibularis mensekresikan sekitar 70% dan sisanya dihasilkan oleh kelenjar sublingualis dan kelenjar asesoris lainnya (Houwink, dkk., 1993).

Sekresi saliva diatur oleh system saraf otonom yang terletak di medulla oblongata yang berupa saraf eferen yang terdiri dari saraf parasimpatis dan simpatis. Saraf parasimpatis terdiri dari nucleus salivatorius superior yang mempengaruhi sekresi kelenjar submandibularis dan sublingualis, sedangkan nucleus salivatorius inferior mempengaruhi kelenjar parotis dan lingualis. Saraf simpatis yang menuju kelenjar saliva berasal dari ganglion servikal superior yang bersamaan dengan pembuluh darah. Saraf aferen dari kelenjar saliva ditemukan di korda timpani saraf glosfaringeal. Saraf ini membawa impuls rasa sakit dari kelenjar saliva (Brobeck, 1981; Davenport, 1982; Bradley, 1995)

Sekresi saliva dapat dirangsang atau dihambat oleh impuls yang datang pada nucleus salivatorius. Sekresi saliva dapat dipengaruhi oleh penciuman, penglihatan dan pemikiran. Sekresi saliva terjadi akibat respon reflex oleh stimulasi reseptor yang diatur oleh saraf trigeminus atau stimulasi putik kecap yang disarafi oleh saraf VII,IX,X (Martini,dkk., 1992; Ganong, 1995; Guyton dan Hall, 1996).

Sekresi saliva berperan dalam proses pencernaan dan dalam proses perlindungan gigi dan mulut (Roth dan Calmes, 1981).

Fungsi saliva secara umum terdapat dalam proses :

1. Pencernaan

Makanan yang masuk ke dalam rongga mulut dikunyah oleh gigi dan digerakan mengelilingi rongga mulut oleh lidah dan otot pipi. Pada proses ini, makanan bercampur dengan saliva yang mengandung enzim amilae untuk mengubah polisakarida menjadi disakarida maltose (Wilson, 1990)

2. Lubrikasi

Proses lubrikasi sangat penting untuk proses bicara, pengunyahan dan penelaan dan juga berperan dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut secara umum. Proses lubrikasi diperankan oleh glikoprotein yang disekresi lebih banyak pada kelenjar minor dan sublingual, sedangkan pada kelenjar parotis paling rendah (Edgar, 1992)

3. Pengucapan

Sekresi saliva yang menurun dapat menyebabkan mulut kering. Pada waktu mulut kering akan terjadi kesukaran dalam pengucapan (Smith, 1995; Guyton dan Hall, 1996)

4. Keseimbangan Cairan Tubuh

Pada keadaan tubuh mengalami dehidrasi, maka sekresi saliva berkurang, sehingga dapat menimbulkan rasa haus dan rasa kering pada mulut. Cairan tubuh dapat menjadi normal kembali setelah meminum air, sehingga dapat memperbaiki keseimbangan cairan tubuh (Rensburg, 1995; Guyton dan Hall, 1996)

5. Perlindungan

Saliva dapat melindungi jaringan di dalam rongga mulut dengan berbagai cara (Amerongen, 1992) yaitu dengan :

- a) Pembersihan mekanis yang dapat menghasilkan pengurangan akumulasi plak melalui kecepatan aliran sekresi saliva.
- b) Pelumasan elemen gigi yang akan mengurangi keausan bidang oklusal yang disebabkan oleh daya pengunyahan yang diperankan oleh glikoprotein.
- c) Pengaruh buffer, sehingga derajat asam (pH) dapat diatur dan dekalsifikasi elemen gigi dapat dihambat yang diperankan oleh ion bikarbonat.
- d) Aregasi bakteri yang dapat merintang kolonisasi mikroorganisme yang diperankan oleh immunoglobulin
- e) Aktivitas antibacterial sehingga menghalang-halangi pertumbuhan bakteri diperankan oleh immunoglobulin

pH saliva tergantung dari perbandingan antara asam dan basa yang bersangkutan. Suatu larutan adalah asam maka akan menunjukkan pH kurang dari 7. Suatu larutan adalah basa menunjukkan pH lebih dari 7. pH netral suatu larutan pada suhu 25 ° C menunjukkan angka 7 (Amerongen, 1992; Armstrong, 1995)

pH saliva dan kapasitas buffer dipengaruhi oleh bikarbonat yang naik dengan meningkatnya kecepatan aliran saliva. Hal ini berarti bahwa pH dan kapasitas buffer saliva juga naik dengan meningkatnya kecepatan sekresi.

pH saliva normal berkisar antara 6,8 – 7,2 (Roth dan Calmes, 1981). Saliva mempunyai pH kritis berkisar pada nilai 5,5-5,0 yang dapat menyebabkan dekalsifikasi email (Harris dan Christen, 1995)

faktor-faktor yang mempengaruhi pH dan kapasitas buffer di dalam saliva yaitu waktu, diet dan stimulasi kecepatan sekresi (Amerongen, 1992).

## **2.2 Fisiologi Pengecapan**

Pada manusia ada empat pengecapan dasar yaitu manis dikecap pada ujung lidah, asam dikecap pada sepanjang tepi lidah, asin dikecap pada dorsum anterior sedangkan pahit dikecap pada dorsum lidah.

Minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein berdasarkan komposisinya terdapat zat rasa asam, manis dan pahit. Zat rasa tersebut akan menstimulasi putik pengecapan yang berada di basis lidah dan bagian lain di daerah faring, kemudian mentransmisikan impuls ke traktus solitaries melalui saraf trigeminal, fasialis, glosofaringeus dan vagus. Semua serabut pengecap bersinaps pada nucleus traktus solitaries yang mentransmisikan impuls sensoris ke daerah perikular insular sehingga terjadi persepsi pengecapan. Dari daerah perikular insular menuju kembali ke traktus solitaries yang mentransmisikan impuls ke nucleus salivatorius inferior dan superior dan selanjutnya mentransmisikan impuls motoris ke kelenjar saliva untuk mengendalikan sekresi saliva. Zat rasa manis dan pahit memiliki ambang rangsang yang lemah sehingga mensekresikan saliva yang rendah. Sekresi saliva yang rendah akan menghasilkan ion bikarbonat yang rendah sehingga pH saliva menjadi rendah. Zat rasa asam dapat mempengaruhi nilai keseimbangan asam-basa di dalam saliva menjadi berubah sehingga untuk menetralkan asam tersebut dibutuhkan ion bikarbonat yang banyak yang didapat dari sekresi saliva yang banyak (Amerongen, 1992; Ganong, 1995; Guyton dan Hal., 1996; Valentine, 2001).

## **2.3 Minuman Ringan Berkarbonat**

Pada tahun 1997, sekitar 27 % minuman ringan berkarbonat dikonsumsi di Amerika. Minuman ringan berkarbonat disukai oleh anak-anak, pria dan wanita dewasa. Minuman ringan berkarbonat dianggap baik untuk kesehatan karena dapat menambah cairan dan elektrolit di dalam tubuh. Jumlah konsumen minuman ringan berkarbonat bervariasi setiap hari di setiap Negara. Pada tahun 1998, produksi minuman ringan meningkat dan ditambah dengan kandungan banyak gula (Motokawa,dkk., 1990; Jacobson, 2001)

Minuman ringan berkarbonat yang dibuat dengan mencampur air karbonat, asam fosfor, zat warna caramel, kafein dan dirup jagung yang mengandung fruktosa tinggi. Komponen tambahan tersebut dapat memberikan rasa dan karakteristik yang khas pada minuman ringan berkarbonat dibandingkan inuman lainnya (Garrow dan James, 1993).

Komposisi minuman ringan berkarbonat yang digunakan pada penelitian terdiri dari :

#### Air Karbonat

Air karbonat merupakan air yang bereaksi dengan karbondioksida di bawah tekanan atmosfer (Garrow dan James, 1993). Pada minuman ringan dilarutkan karbondioksida untuk memberi efek penjernihan dan melegakan ketika diminum, sehingga minuman itu terasa menyegarkan. Karbondioksida dalam minuman ringan juga dapat menimbulkan daya awet pada minuman tersebut karena memeberikan suasana yang lebih asam dan lebih anaerob (Bambang, dkk, 1998)

Menurut Lawrence (1999) karakteristik menusuk dan membakar disebabkan oleh cairan karbonat yang timbul karena gas karbondioksida bereaksi dengan air di dalam mulut dikatalis oleh komponen saliva, karbonat anhydrase untuk menghasilkan asam karbonat. Asam ini menstimulasi rasa sakt ringan pada reseptor mulut. Ketika minuman ini dikonsumsi pada tekanan atmosfer yang tinggi yang mencegah pembentukan busa, sensasi ini terus berlangsung bahkan setelah orang menelan atau meludah cairan karbonat.

#### Asam Fosfor

Asam fosfor sebagai bahan penambah rasa di dalam minuman ringan. Asam fosfor bersifat asam yang tinggi yang dapat menurunkan pH saliva menjadi pH asam. Asam fosfor pada minuman ringan dapat mengakibatkan gigi erosi atau rusak. Pada waktu yang jarang mengkonsumsi minuman ringan yang bersifat asam dari asam fosfor dapat dinetralkan oleh saliva sehingga dapat emngurangi kerusakan gigi (Garrow dan James, 1993; ASDA, 2001; Valentine, 2001).

#### Sirup Jagung yang Mengandung Fruktosa Tinggi

Sirup ini digunakan di dalam minuman dan makanan yang terus meningkat penggunaannya sejak tahun 1980, karena dapat menambah zat rasa. Sirup ini lebih manis dibandingkan dengan glukosa (Nizel dan Papas, 1989; Sadler, dkk., 1999)

#### Kafein

Kafein banyak digunakan di dalam makanan dan minuman ringan karena memiliki karakteristik rasa yang pahit dank has (Sadler, 1999) rasa pahit dari kafein pada umumnya memiliki ambang pengenalan rangsangan pengecap yang jauh lebih lemah dibandingkan zat rasa asam, sehingga menghasilkan sekresi saliva yang rendah dengan nilai bikarbonat dan pH saliva yang rendah (Amerongen, 1992; Ganong, 1995; Guyton dan Hall, 1996).

## 2.4 Pengaruh Minuman Ringan Berkarbonat

Minuman ringan yang berkarbonat akan memberikan dampak pada tubuh yaitu Obesitas, Osteoporosis, Penyakit jantung dan Batu ginjal

Minuman ringan berkarbonat terhadap pH saliva akan memberikan dampak pada kesehatan gigi dan mulut yaitu :

### Karies Gigi

Karies gigi adalah proses demineralisasi yang disebabkan oleh suatu interaksi antara produk mikroorganisme, saliva, bagian yang berasal dari makanan dan email (Houwink,dkk., 1993).

Minuman ringan berkarbonat memiliki komponen yaitu sirup jagung yang mengandung fruktosa tinggi sebagai zat rasa manis dan kafein sebagai zat rasa pahit. Zat rasa manis dan pahit memiliki ambang rangsang pengecap yang lemah dibandingkan zat rasa asam, sehingga menghasilkan sekresi saliva yang rendah dan akhirnya terdapat ion bikarbonat dan pH di dalam saliva rendah. Sekresi saliva yang rendah mak efek pembersihan di dalam rongga mulut menjadi rendah yang mengakibatkan penimbunan makanan dan minuman di permukaan gigi kemudian bereaksi dengan bakteri yang mengubah sisa makanan dan minuman menjadi asam. Asam tersebut bereaksi dengan gigi dan akhirnya terjadi karies (Amerongen, 1992; Houwink,dkk.,1993;Ganong. 1995; Jacobson, 2001)

### Erosi Gigi

Erosi gigi adalah hilangnya jaringan keras gigi karena proses kimia tanpa campur tangan bakteri. Penghancuraal reflux atau juga dari ekstrinsik seperti minuman ringan yang asam, asam dari buah-buahan, makanan dan obat-obatan yang melalui rongga mulut. Minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein memiliki pH 2,7 yang bersifat asam, sehingga pada waktu minuman ini berkontak langsung dengan gigi dapat mengakibatkan gigi erosi. Sensasi asam dapat mengakibatkan iritasi pda mukosa mulut (Rensburg, 1995; Gandara dan Truelove, 1999).

## 3. Metode Penelitian

Jenis peneltian bersifat eksperimen semu. Populasi penelitian adalah mahasiswa di Bandung berusia 19-23 tahun. Sampel adalah mahasiswa yang mempunyai kriteria populasi yang bersedia berpartisipasi di dalam penelitian dengan besar sampel 21 orang dengan kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat dan 21 orang dengan tidak memiliki kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat yang digunakan sebagai kelompok control.data penelitian dianalisis dengan menggunakan uji T<sup>2</sup> Hotelling's.

#### 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Rata – rata pH saliva sebelum dan sesudah berkumur minuman ringan berkarbonat kemudian ditelan pada kelompok sampel dengan kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat yaitu 6,97 dan 6,49, sedangkan rata – rata pH saliva sebelum dan sesudah berkumur minuman ringan berkarbonat kemudian ditelan pada kelompok sampel dengan tanpa kebiasaan minum minuman ringan berkarbonat yaitu 7,01 dan 5,71.

Berdasarkan hasil penelitian pH terhadap dua kelompok sampel tersebut di atas dengan menggunakan analisis statistic uji  $T^2$  Hotelling's pada  $\alpha = 0,05$  menghasilkan perhitungan statistik uji yang bermakna.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Birkhed (1984) dan Valentine (2001) bahwa pH saliva akan menurun setelah distimulasi oleh minuman ringan berkarbonat. Minuman ringan berkarbonat memiliki pH yang bersifat asam, sehingga dapat mengubah pH saliva. Rasa asam dari minuman ringan dapat mengakibatkan gigi menjadi erosi (Gandara dan Truelove).

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari minuman ringan berkarbonat yang mengandung kafein terhadap pH saliva dan dampaknya terhadap kesehatan gigi dan mulut.

#### Daftar Pustaka

- Amerongen, A.V.N. 1992. Ludah dan Kelenjar Ludah arti bagi kesehatan gigi. Diterjemahkan dari Speeksel En Speekselklieren : Betekenis voor Mondgezondheid. Amterdam. Stafleu B.V. Oleh R. Abyono dan S. Suryo. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Australian Soft Drink Association. 2001. Dental health and soft drink. [www.softdrink.org.au](http://www.softdrink.org.au). 1-10.
- Bambang, K., E. Kusumawijaya, dan D. Kadarisman. 1998. Pembuatan minuman ringan teh karbonasi. Jurnal Penelitian The dan Kina. 1, 1, 67-77.
- Birkhed, D. 1984. Sugar content, acidity, and effect on plaque pH of fruit juices, fruit drinks, carbonated beverages and sport drinks. Caries Research. 18, 120-7.
- Bradley, R.M. 1995. Essentials of oral physiology. St. Louis, New York, Tokyo : Mosby-Year Book, Inc.
- Brobeck, J.R. 1981. Physiological basis of medical practice. Tenth Edition. Baltimore, London : Williams and Wilkins.
- Davenport, H.W. 1982. Physiology of the digestive tract. Fifth Edition. Chicago, London : Year Book Medical Publishers, Inc.
- Edgar, W.M. 1990. Saliva and dental health. British Dental Journal. 25, 96-8.
- Gandara, B.K. and E.L. Truelove. 1999. Diagnosis and management of dental erosion. The Journal of Contemporary Dental Practice. 1,1, 16-23.
- Ganong, W.F. 1995. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi Empatbelas. Diterjemahkan dari Review of Medical Physiology. San Fransisco. Appleton and Lange. Oleh Andrianto. Jakarta : EEGC.
- Garrow, J.S and W.P.T. James. 1993. Human nutrition and dietetics. London, New York, Tokyo : Churchill Living Stone.



- Guyton, A.C. and J.E. Hall. 1996. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi Sembilan. Diterjemahkan dari Textbook of Medical Physiology. Philadelphia, Pennsylvania. W.B. Saunders Company. Oleh I. Setiawan, K.A. Tengadi dan A. Santosos. Jakarta : EGC.
- Harris, N.O. and A.G. Christen. 1995. Primary preventive dentistry. Fourth Edition. Norwalk, Connecticut : Appleton and Lange.
- Houwink, B., O.B. Dirks, P.A. Roukema et al. 1993. Ilmu kedokteran gigi pencegahan. Diterjemahkan dari Preventieve Tandheelkunde. Amsterdam. Stafleu and Tholen B.V. Oleh S. Suryo. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Jacobson, M.F. 2001. Liquid candy how soft drinks are harming American's health. [www.Cspinet.org](http://www.Cspinet.org). 1-18.
- Lawrence, E. 1999. Bursting the bubble. [www.nature.com](http://www.nature.com). 1-2.
- Leeson, C.R., T.S. Leeson and A.A. Paparo. 1996. Buku ajar histologi. Edisi Kelima. Diterjemahkan dari Textbook of Histology. London : W.B. Saunders Company. Oleh S.K. Sisojo, J. Tambajong, R. Tanjil, dkk. Jakarta : EGC.
- Martini, F., W.C. Ober, C.W. Garrison, et al. 1992. Fundamentals of anatomy and physiology. Second Edition. New Jersey : A Simon and Schuster Company.
- Motokawa, W., R.L. Braham, K. Ishii et al. 1990. Preliminary investigation on the intake of ion drinks. Quintessence International. 21, 12, 983-7.
- Nizel, A.E and A.S. Papas. 1989. Nutrition in clinical dentistry. Third Edition. London, Tokyo, Toronto : W.B. Saunders Company.
- Rensburg, J.V. 1995. Oral biology. Chicago, London, Warsawa : Quintessence Publishing Co, Inc.
- Roth, G.I. and R. Calmes. 1981. Oral biology. St. Louis, Toronto, London : C.V. Mosby Company.
- Sadler, M.J., J.J. Strain and B. Caballero. 1999. Encyclopedia of human nutrition. San Diego, Tokyo, Toronto : Academic Press.
- Siener, K., D. Rothman and J. Farrar. 1997. Soft drinks logos on baby bottles : Do they influence what is fed to children?. Journal of Dentistry for Children. 64, 55-60.
- Smith, T. 1995. The british medical association complete family health encyclopedia. London : A Dorling Kindersley Limited.
- Valentine, J. 2001. Sof drink-America's other drinking probem. [www.consciouschoice.com](http://www.consciouschoice.com). 1-16
- Wilson, K.J.W. 1990. Anatomy and physiology in health and illness. Seventh Edition. Edinburg, London, New York : Churchill Living Stone.