

# Keakuratan *electronic apex locator* untuk menentukan panjang kerja

<sup>1</sup>Naomi Paramita T, <sup>2</sup>Juni Jekti Nugroho

<sup>1</sup>PPDGS Konservasi Gigi

<sup>2</sup>Bagian Konservasi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

E-mail:

## ABSTRAK

Menghilangkan seluruh jaringan pulpa, jaringan nekrosis, dan mikroorganisme di dalam saluran akar merupakan kunci keberhasilan perawatan saluran akar. Hal tersebut hanya dapat dicapai jika panjang gigi dan saluran akar ditentukan dengan akurat. Radiografi merupakan cara konvensional yang umum dipakai untuk menentukan panjang kerja. Dibandingkan dengan radiografi, menentukan panjang kerja dengan *electronic apex locator* akan lebih mudah, cepat, akurat dan tanpa adanya paparan radiasi. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui cara kerja dan teknik penggunaan *electronic apex locator*.

**Kata kunci:** perawatan saluran akar, *electronic apex locator*, panjang kerja

## PENDAHULUAN

*Endodontic* merupakan salah satu kasus yang paling sering ditemui di dalam pekerjaan dokter gigi. Hal ini dipengaruhi oleh kesadaran masyarakat Indonesia akan kesehatan gigi. Rata-rata pasien akan datang ke dokter gigi dengan keadaan gigi disertai karies besar sehingga diperlukan perawatan saluran akar atau pencabutan. Sebagai dokter gigi, perlu diketahui bahwa melakukan perawatan saluran akar merupakan pilihan yang terbaik untuk tetap dapat mempertahankan gigi lebih lama di dalam mulut. Oleh karena itu dokter gigi harus semakin terampil dan mengetahui perkembangan ilmu dan teknologi dalam perawatan saluran akar.

Keberhasilan perawatan saluran akar merupakan tujuan dari setiap dokter gigi.<sup>2</sup> Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan dari perawatan saluran akar, diantaranya keakuratan dan pembersihan yang sempurna dari saluran akar tanpa terjadinya perforasi di bagian apikal. Untuk mencapai hal tersebut, panjang kerja dalam perawatan saluran akar harus ditentukan secara akurat serta pembersihan dan pembentukan saluran akar harus dilakukan sesuai panjang kerja.<sup>1,3</sup> Dengan kata lain, jika preparasi saluran akar dilakukan lebih pendek atau lebih panjang dari panjang kerja, akan memperbesar risiko kegagalan.<sup>1,10,11</sup> Oleh karena itu, penentuan panjang kerja yang akurat merupakan salah satu faktor terpenting dalam melakukan perawatan saluran akar.<sup>1</sup>

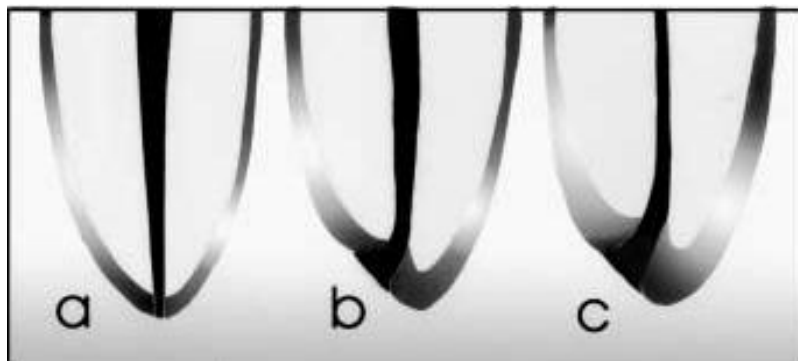
Ada dua macam metode umum dipakai dalam menentukan panjang kerja, yaitu cara konvensional dan menggunakan peralatan elektronik yaitu *electronic apex locator*.<sup>1,7</sup> Metode konvensional yang sering dipakai adalah dengan menggunakan radiografi.<sup>4</sup> Terkadang radiografi tidak dapat digunakan secara ideal karena posisi pengambilan yang sulit, adanya anatomi atau struktur gigi yang terlihat bertumpuk pada hasil foto dan kebanyakan pasien tidak kooperatif pada saat pengambilan radiografi seperti pasien anak dan adanya refleks mual pada pasien.<sup>1</sup> Perkembangan *electronic apex locator* sangat membantu menanggulangi permasalahan tersebut dalam menentukan panjang kerja.<sup>4</sup>

Di dalam artikel ini dibahas tentang cara kerja dan teknik penggunaan *electronic apex locator*.

## TINJAUAN PUSTAKA

Dikatakan bahwa bagian terpenting dari saluran akar yang harus terisi padat adalah titik pertemuan antara dentin dan sementum, karena titik tersebut merupakan penghubung dengan jaringan periodontal. *Cemento dentinal junction* merupakan daerah awal dari ligamen periodontal dan ujung dari pulpa.<sup>4,11</sup> Tujuan perawatan saluran akar adalah membuat daerah tersebut menjadi pelindung antara saluran akar dengan jaringan apikal. Oleh karena itu preparasi saluran akar harus mencapai *apical constriction*.<sup>4,7,11,12</sup> Perawatan dengan panjang kerja yang lebih panjang dari saluran akar dapat menyebabkan rasa nyeri, kerusakan jaringan periapikal, atau menyebabkan terjadinya infeksi atau kista.<sup>7</sup> Akan tetapi, masalah yang dihadapi adalah bagaimana menentukan panjang kerja dengan akurat tepat pada *apical constriction* sehingga keberhasilan perawatan dapat tercapai.<sup>4,11</sup> Untuk mencapai kesuksesan dalam perawatan saluran akar, bentuk anatomi ruang pulpa harus dipahami dengan benar. Ujung ruang pulpa dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu *apical constriction (minor diameter)*, *apical foramen (mayor diameter)*, dan *anatomical apex*.<sup>2</sup>

*Apical constriction* merupakan daerah tersempit pada ujung saluran akar. Kira-kira berjarak 0,5 mm lebih pendek dari *apical foramen* dan dapat disebut dengan *cementodentinal junction*. Sedangkan *apical foramen* merupakan ujung akhir dari saluran akar yang berhubungan dengan jaringan periapikal. *Anatomical apex* merupakan bagian paling runcing dari bentuk akar gigi.<sup>2</sup>



**Gambar 1** Anatomi ujung saluran akar (A anatomical apex, B apical foramen, C apical constriction)

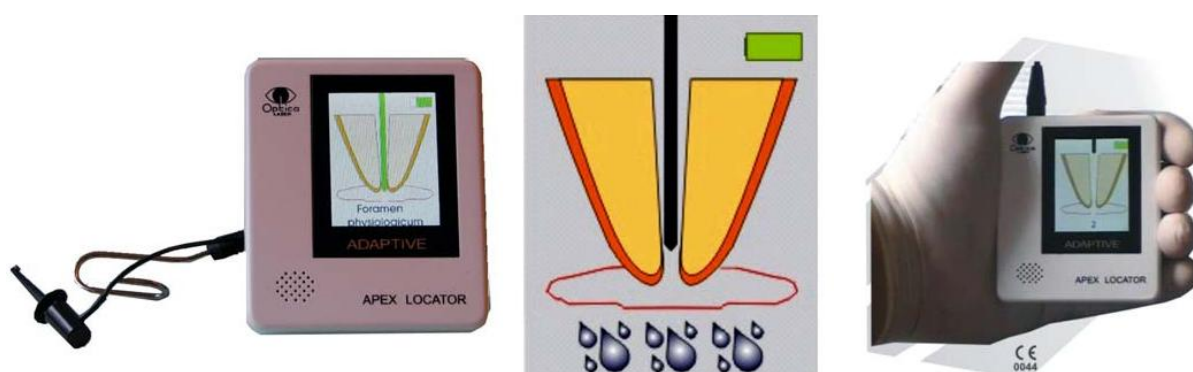
Berdasarkan perkiraan dari bentuk anatomi dan dengan melihat letak *cementodentinal junction* pada *apical constriction*, maka disimpulkan bahwa penentuan panjang kerja kira-kira 0,5-0,8 mm lebih pendek dari *anatomical apex* yang terlihat pada radiografi.<sup>4</sup> Panjang rata-rata gigi merupakan salah satu hal yang penting diketahui oleh dokter gigi untuk menentukan panjang kerja.

**Tabel 1** Konfigurasi saluran akar rata-rata<sup>13</sup>

Tooth	Average Length	No. of Roots	No. of Canals
<b>Maxillary anteriors</b>			
Central incisor	22.5 mm	1	1
Lateral incisor	22.0 mm	1	1
Canine	26.5 mm	1	1
<b>Maxillary premolar</b>			
First premolar	20.6 mm	2-3	1 (6%); 2 (95%); 3 (1%)
Second premolar	21.5 mm	1-3	1 (75%); 2 (24%); 3 (1%)
<b>Maxillary molars</b>			
First molar	20.8 mm	3	4 (93%); 3 (7%)
Second molar	20.0 mm	3	4 (37%); 3 (63%)
Third molar	17.0 mm	1-3	
<b>Mandibular anteriors</b>			
Central incisor	20.7 mm	1	1 (58%); 2 (42%)
Lateral incisor	20.7 mm	1-2	1 (58%); 2 (42%)
Canine	25.6 mm	1	1 (94%); 2 (6%)
<b>Mandibular premolars</b>			
First premolar	21.6 mm	1	1 (73%); 2 (27%)
Second premolar	22.3 mm	1	1 (85%); 2 (15%)
<b>Mandibular molars</b>			
First molar	21.0 mm	2-3	3 (67%); 4 (33%)
Second molar	19.8 mm	2	2 (13%); 3 (79%); 4 (8%)
Third molar	18.5 mm	1-2	

Radiografi telah digunakan bertahun-tahun untuk menentukan panjang kerja. Radiografi merupakan gambar dua dimensi dari objek tiga dimensi, oleh karena itu teknik radiografi agak sulit dalam arah pengambilan gambar dan ketika menginterpretasikan hasil gambar tersebut.<sup>4,6,10,11</sup> Keakuratan metode radiografi juga tergantung dari kualitas radiografi tersebut.<sup>6</sup> Akan tetapi pengambilan radiografi tetap diperlukan sebelum perawatan saluran akar untuk melihat bentuk anatomi saluran akar, jumlah dan bentuk akar, ada atau tidaknya kelainan periapikal, dan mengukur perkiraan panjang kerja.<sup>4,11</sup> Pemakaian *electronic apex locator* perlu dikombinasikan dengan radiografi untuk mendapatkan hasil panjang kerja yang lebih akurat.<sup>4</sup>

*Electronic apex locator* pertama kali diteliti oleh Custer pada tahun 1918. Ide tersebut diambil oleh Suzuki pada 1942. Dia memperlihatkan kekonsistenan dari *electrical resistance* antara instrumen di saluran akar dan elektroda pada membran mukosa mulut dan cara kerja tersebut dapat mengukur panjang saluran akar.<sup>4,7,11</sup> Sunada pada tahun 1962 mengambil prinsip tersebut dan merancang sebuah alat yang dapat digunakan langsung untuk mengukur panjang saluran akar. Alat tersebut bekerja berdasarkan prinsip *electrical resistance* pada membran mukosa dan jaringan periodontal dengan 6,5 k $\Omega$  pada setiap bagian dari jaringan periodontal tanpa memperhatikan usia atau bentuk dan tipe gigi.<sup>4,9,12</sup> Berdasarkan perkembangannya, *electronic apex locator* dapat dibagi berdasarkan generasinya. Pertama adalah generasi pertama adalah *the root canal meter* (Onuki Medical Co., Tokyo, Japan) yang dikembangkan pada tahun 1969. Alat ini menggunakan metode hambatan dan arus bolak-balik pada 150 Hz. Rasa sakit seringkali dirasakan karena arus yang besar pada alat tersebut, oleh karena itu dikembangkan menjadi *Endodontic Meter* dan *Endodontic Meter S II* (Onuki Medical Co.) yang menggunakan arus yang lebih kecil dari 5 $\mu$ A. Alat lain pada generasi pertama dilengkapi dengan *Dentometer* (Dahlin Electromedicine, Copenhagen, Denmark) dan *Endo Radar* (Elettronica Liarre, Imola, Italy). Alat tersebut ternyata tidak akurat jika dibandingkan dengan radiografi, kebanyakan hasilnya lebih panjang atau pendek dari panjang kerja yang sebenarnya.<sup>4</sup> Selanjutnya generasi kedua dari *electronic apex locator* menggunakan *single frequency impedance*. Alat ini digunakan untuk mengukur panjang saluran akar dengan menggunakan frekuensi yang berbeda. Beberapa alat telah dilengkapi dengan bunyi *beep* ketika ujung alat menyentuh ujung saluran akar. Tetapi *electronic apex locator* generasi kedua tidak dapat digunakan jika berkontak langsung dengan larutan *sodium hypochlorite* dan cairan konduktif lainnya.<sup>4</sup> Ketiga, generasi ketiga dari *electronic apex locator* hampir menyerupai generasi kedua. Alat ini menggunakan berbagai macam frekuensi untuk menentukan panjang dari saluran akar. Alat ini memiliki perangkat yang lebih canggih dan akurat. Akurasi generasi ketiga ini dapat mencapai 80-90%.<sup>4</sup> Sedangkan generasi keempat *Electronic apex locator* menggunakan dua frekuensi yang berbeda yaitu 400 Hz dan 8 Hz, hampir mirip dengan generasi ketiga. Pabrik-pabrik menyatakan bahwa melalui kombinasi antara menggunakan hanya satu frekuensi setiap kali pemakaian dan menetapkan akar kuadrat rata-rata sinyal sebagai ukuran dapat meningkatkan akurasi pengukuran dan ketahanan dari alat tersebut.<sup>4</sup> Kekurangan dari generasi keempat adalah harus digunakan ketika saluran akar dalam keadaan kering.<sup>6</sup> Selanjutnya disusul dengan generasi keenam. Perkembangan pada generasi keenam ini cukup memuaskan. *Electronic apex locator* generasi keenam dibuat dalam bentuk yang sangat kecil, tidak lebih besar dari telapak tangan dokter. Alat ini telah dilengkapi dengan layar multimedia berwarna. Alat ini juga dapat mendeteksi kadar kelembaban dan cairan di dalam saluran akar dan dapat menyesuaikan pengukuran dengan kelembaban tersebut, sehingga dapat digunakan untuk mengukur panjang kerja baik pada saluran akar yang kering ataupun basah.<sup>6</sup>



**Gambar 2** *Electronic apex locator* generasi keenam

## PEMBAHASAN

Walaupun perkembangan *electronic apex locator* cukup mengagumkan, tetap saja alat tersebut memiliki kekurangan. Kebanyakan dari generasi *electronic apex locator* tidak berfungsi disebabkan adanya cairan irigasi di dalam saluran akar. Kelainan biologik seperti inflamasi dapat tetap mempertahankan keakuratan pengukuran. Tetapi jaringan vital pulpa, eksudat inflamasi, dan darah dapat menjadi hambatan listrik dan menyebabkan pengukuran tidak akurat. Konduktor lain yang dapat mempengaruhi keakuratan

alat ini adalah restorasi logam, karies, dan saliva. Pemakaian *electronic apex locator* harus diperhatikan jika terdapat benda-benda konduktor tersebut. Penumpukan debris dentin dan kalsifikasi juga dapat mempengaruhi keakuratan dari penentuan panjang kerja menggunakan *electronic apex locator*. Maka irigasi sangatlah berguna untuk menghilangkan debris di dalam saluran akar.<sup>4</sup>

Penggunaan peralatan elektromagnetik terkadang berpengaruh terhadap pasien yang disertai kelainan jantung. Tetapi berdasarkan penelitian, *electronic apex locator* aman digunakan pada pasien dengan kelainan jantung.<sup>4,8</sup> Pemakaian *electronic apex locator* juga sangat berguna pada pasien wanita yang sedang hamil, sehingga perawatan saluran akar dapat tetap berlangsung tanpa pengambilan radiografi.<sup>1</sup>

*Electronic apex locator* belum digunakan oleh dokter-dokter gigi di seluruh dunia. Hal ini disebabkan karena masih adanya kemungkinan kesalahan pengukuran menyebabkan hasil panjang kerja yang tidak akurat. Selain itu juga karena harga yang cukup mahal dan pengenalan alat yang kurang.<sup>4,11</sup>

Tidak ada teknik yang dengan sangat akurat menentukan panjang kerja dalam perawatan saluran akar tanpa dikombinasikan dengan teknik yang lain. *Cementodentinal junction* merupakan tempat yang tepat dan titik perhentian untuk melakukan preparasi dan obturasi dalam saluran akar dan titik tersebut tidak dapat secara tepat dilihat dengan radiografi.<sup>4,12</sup> *Electronic apex locator* generasi terbaru dapat menentukan titik tersebut dengan akurasi lebih dari 90%.<sup>4</sup> Walaupun perkembangan alat tersebut semakin canggih, tetapi pemakaian *electronic apex locator* tidak direkomendasikan untuk pemakaian tunggal karena tetap adanya kemungkinan kesalahan.<sup>1</sup>

## SIMPULAN

Penggunaan *electronic apex locator* dapat mengurangi jumlah pemakaian radiografi sehingga mengurangi pemaparan radiasi. Namun pengambilan radiografi tetap direkomendasikan sebelum dan sesudah perawatan. *Electronic apex locator* dapat menjadi salah satu alternatif alat bantu dalam menentukan panjang kerja ketika di daerah tidak tersedia fasilitas radiografi. Cara tersebut dapat dipakai dengan bantuan mengetahui panjang rata-rata gigi. Dengan mengkombinasikan cara tersebut maka kesalahan pengukuran akan lebih dapat teratasi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Javidi M, Moradi S, Rashes R, Raziie L. In vitro comparative study conventional radiography and Root ZX Apex Locator in determining root canal working length. New York State Dent J 2009; Juni/Juli: 48-51.
2. Saquib I, Sureshchandra B. Electronic apex locators – a millenium perspective. Endodontol 2005; 17(2): 37-41.
3. Miletic V, Beljic-Ivanovic K, Ivanovic V. Clinical reproducibility of three electronic apex locators. Int Endod J 2011; 44: 769-76.
4. Gordon MPJ, Chandler NP. Electronic apex locators. Int Endod J 2004; 37: 425-37.
5. Sherif RA. Determination of working length. [http://www.pua.edu.eg/PUASite/uploads/file/Dentistry/fall2011/RDE%20421/week%201/Microsoft%20Word%20-%20DETERMINATION OF WORKING LENGTH.pdf](http://www.pua.edu.eg/PUASite/uploads/file/Dentistry/fall2011/RDE%20421/week%201/Microsoft%20Word%20-%20DETERMINATION%20OF%20WORKING%20LENGTH.pdf).
6. Dimitrov, Slavcho, Roshkev, Dimitur. Sixth generation adaptive apex locator. J IMAB 2009; 2: 75-8.
7. Crumpton. Electronic apex locator. <http://www.tupeloendo.com/pdfs/Selected-Literature/EALs.pdf>.
8. Garofalo, Raphael R, Ede, Elias N, Dorn SO, Kuttler S. Effect of electronic apex locators on cardiac pacemaker function. J Endod 2002; 28(12): 831-33.
9. Assuncao FLCD, Albuquerque DS, Ferreira CQ. The ability of two apex locators to locate the apical foramen: an in vitro study. J Endod 2006; 32(6): 560-2.
10. Silveira LFM, Petry FV, Martos J, Neto JBC. In vivo comparison of accuracy of two electronic apex locators. Aust Endod J 2011; 37: 70-2.
11. Vieyra JP, Acosta J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. Int Endod J 2011; 44: 510-8.
12. Hoer D, Attin T. The accuracy of electronic working length determination. Int Endod J 2004; 37: 125-31.
13. Carrotte P. Morphology of the root canal system. Br Dent J 2004; 197:379-83.