



Fungsi pelindung tiroid dan persepsi dokter gigi terhadap penggunaannya pada teknik radiografi sefalometri dan CBCT

Muhammad Yusuf Lubis^{1*}, Ryna Dwi Yanuarieska², Rini Widyaningrum² 

ABSTRACT

Objectives: The aims of this review is to describe using thyroid shield as indicated by the low thyroid shield function and to look the dentists' utilization of thyroid shield among patients. This low perceptions considering the application in dental radiographic examination, particularly in cephalometric and Cone Beam Computed Tomography (CBCT) examination.

Literature Review: The utilization of thyroid shield has been signified reduction of radiation dose about 34% in cephalometric examination and 18-40.1% in CBCT. The absence of universal guidelines has led to minimal perception of dentists on the importance of application of thyroid shield need to be improved so that the application of thyroid shield can be increased in order to protect patients from the risk of dental radiation exposure.

Keywords: Dental radiation, thyroid shield, cephalometric, CBCT, perception

Cite this article: Lubis MY, Yanuarieska RD, Widyaningrum R. Fungsi pelindung tiroid dan persepsi dokter gigi terhadap penggunaannya pada teknik radiografi sefalometri dan CBCT. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(3) 105-10. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v4i3.615>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) which permits use, distribution and reproduction, provided that the original work is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

PENDAHULUAN

Pemeriksaan radiografi berperan sangat penting pada praktik kedokteran gigi karena diperlukan untuk menegakkan diagnosis dan menentukan rencana perawatan, khususnya pada perawatan ortodonsia, endodonsia, dan bedah dentomaksilofasial.^{1,2} Radiografi diperlukan untuk mencitrakan kondisi pasien yang tidak dapat diamati secara langsung pada pemeriksaan klinis. Prosedur pemeriksaan radiografi memanfaatkan paparan radiasi pengion yang berpotensi menimbulkan efek biologis berupa cedera sel kronis, hiperplasia, serta berisiko memicu perkembangan tumor meskipun dosis radiasinya relatif rendah. Risiko timbulnya efek tersebut akan semakin besar jika prosedur radiografi semakin sering dilakukan pada pasien.^{3,4}

Tiroid adalah organ pada leher yang sangat esensial karena berfungsi menghasilkan hormon yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan proses metabolisme tubuh manusia. Terganggunya organ ini memengaruhi kualitas hidup individu. Tiroid memiliki sifat radiosensitivitas yang berkaitan dengan kerentanan organ ini terhadap efek biologis dari paparan radiasi pengion. Organ tiroid pada anak-anak memiliki radiosensitivitas paling tinggi, sedangkan golongan lanjut usia memiliki radiosensitivitas tiroid paling rendah.^{5,6} Anak-anak yang radiosensitivitas

tiroidnya paling tinggi memiliki risiko lebih besar terhadap efek biologis pasca paparan radiasi pengion, termasuk prosedur radiografi kedokteran gigi.⁷

Organ tiroid sering terpapar radiasi pengion karena radiografi kedokteran gigi berupa teknik radiografi panoramik, sefalometri, dan *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) menggunakan radiasi yang memapar area kepala dan leher. Letak anatomis organ tiroid pada anak-anak relatif lebih tinggi daripada orang dewasa sehingga organ tiroid pada anak-anak lebih mudah terpapar radiasi pengion. Sifat radiosensitif dan letak anatomis organ ini berkontribusi besar terhadap dosis radiasi dan risiko timbulnya efek biologis pada pasien yang terpapar radiasi pengion.^{8,9,10}

Perlindungan organ tiroid pasien adalah suatu bentuk usaha dalam rangka memenuhi prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) guna melindungi pasien dari paparan radiasi yang tidak dibutuhkan selama pemeriksaan radiografi kedokteran gigi. Penggunaan pelindung tiroid (*thyroid shield*) pada pasien merupakan salah satu bentuk usaha perlindungan tersebut. Pelindung tiroid mengandung bahan timbal atau bahan lainnya yang dapat mengabsorpsi paparan radiasi sehingga dapat mereduksi dosis radiasi yang diterima oleh pasien.^{11,12} Pemakaian pelindung

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia 55281

²Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia 55281

*Correspondence to:
Muhammad Yusuf Lubis
muhammad.yusuf.lubis@mail.ugm.ac.id

Received on: November 2020
Revised on: December 2020
Accepted on: December 2020

tiroid telah direkomendasikan oleh lembaga perlindungan radiasi, seperti *American Dental Association* (ADA), *National Council on Radiation Protection and Measurements* (NCRP), dan *American Thyroid Association* (ATA) untuk digunakan pada prosedur radiografi kedokteran gigi selama tidak mengganggu prosedur tersebut.¹³

Penggunaan pelindung tiroid belum tercantum dalam suatu pedoman universal yang jelas sehingga masih terdapat perbedaan pandangan mengenai fungsi pelindung tiroid dalam pemeriksaan radiografi kedokteran gigi. Salah satu pandangan tersebut berpendapat bahwa penggunaan pelindung tiroid dapat mengganggu pembentukan citra radiograf, terutama pada pencitraan area mandibula. Selain itu, terdapat pendapat bahwa penggunaan kolimator sudah cukup untuk mereduksi dosis radiasi sekaligus melindungi organ tiroid.^{14,15} Pendapat-pendapat tersebut menyebabkan fungsi pelindung tiroid pada teknik radiografi dengan area paparan kepala dan leher masih dipertanyakan, khususnya pada teknik radiografi sefalometri dan CBCT. Ketiadaan pedoman universal menimbulkan ambiguitas di kalangan dokter gigi yang kemudian berdampak pada persepsi mereka terhadap penggunaan pelindung tiroid pada prosedur pemeriksaan radiografi kedokteran gigi.^{13,16}

Penyusunan *literature review* ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana fungsi pelindung tiroid dalam mengurangi dosis radiasi pada pemeriksaan radiografi sefalometri dan CBCT, serta bagaimana persepsi dokter gigi terhadap penggunaan pelindung tiroid pada pemeriksaan radiografi kedokteran gigi. Tahapan review dilakukan secara sistematis yang dimulai dari pencarian literatur dengan menggunakan kata kunci "*dental radiation*" dan "*thyroid shield*" pada tiga database, yaitu *PubMed*, *Science Direct*, dan *Google Scholar*. Pencarian ini berhasil mendapatkan 9825 literatur yang kemudian semuanya diseleksi dengan mengeliminasi literatur yang menunjukkan duplikasi sehingga didapatkan 113 literatur. Kemudian, literatur yang lolos seleksi diseleksi kembali berdasarkan kriteria inklusi, yaitu literatur merupakan *original article*, dilengkapi dengan metode penelitian, berbahasa Inggris atau Indonesia, tahun terbit berada dalam kisaran 2005-2020, serta isi literatur harus sesuai dengan tujuan review. Jumlah literatur yang lolos pada seleksi terakhir ini adalah 35 literatur.

STUDI PUSTAKA

Tiroid adalah sebuah kelenjar endokrin yang menghasilkan hormon yang dibutuhkan untuk memelihara keseimbangan proses metabolisme dan menjaga suhu tubuh agar tetap hangat. Gangguan pada organ tiroid dapat menyebabkan gangguan fisiologis maupun psikologis yang berdampak pada penurunan kualitas hidup individu.⁵ Paparan radiasi pengion berdos rendah dalam prosedur radiografi kedokteran gigi telah lama diasosiasikan dengan

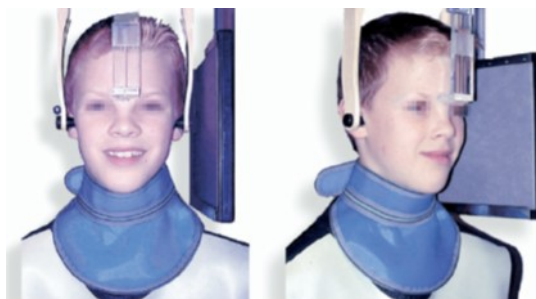
gangguan tiroid, seperti hipotiroidisme, gangguan autoimun tiroid, nodul tiroid, kista tiroid, dan kanker tiroid. Risiko timbulnya efek biologis dapat meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi paparan radiasi pengion, namun demikian hingga saat ini belum ditemukan kajian *evidence based dentistry* yang menunjukkan korelasi antara kejadian gangguan-gangguan pada organ tiroid dengan paparan radiasi pada prosedur radiografi kedokteran gigi.^{4,7,17}

Letak anatomis dan radiosensitivitas yang tinggi menjadikan tiroid sebagai salah organ yang perlu diperhatikan dalam prosedur radiografi kedokteran gigi. Organ ini sering terpapar radiasi hambur serta berisiko terpapar radiasi primer selama pemeriksaan radiografi kedokteran gigi.^{1,7} Radiasi hambur atau *scattered radiation* berasal dari paparan radiasi primer yang terlemahkan setelah berinteraksi dengan suatu objek, termasuk interaksi dengan jaringan tubuh pasien. Radiasi hambur berenergi lebih rendah dibandingkan radiasi primer, namun radiasi hambur dapat mencapai organ yang tidak terpapar radiasi primer serta dapat mengganggu proses pembentukan citra radiograf.^{12,18} Dosis absorpsi radiasi primer dan radiasi hambur serta sifat tiroid yang sangat radiosensitif berkontribusi besar terhadap dosis efektif tiroid sekaligus dosis efektif total sehingga terpaparnya organ tiroid selama pemeriksaan radiografi berisiko menimbulkan efek biologis pada tiroid.¹³ Risiko tersebut lebih tinggi pada anak-anak karena organ tiroid mereka sangat radiosensitif dan lebih mudah terpapar radiasi pengion sehingga perlu dilakukan upaya untuk melindungi mereka dari paparan radiasi.¹⁹

Penggunaan pelindung tiroid merupakan salah satu bentuk usaha perlindungan pasien terhadap paparan radiasi pada prosedur radiografi. Usaha tersebut relatif murah dan mudah diaplikasikan. Mekanisme perlindungan pasien pada penggunaan pelindung tiroid berupa proses absorpsi radiasi yang sebagian besar merupakan paparan radiasi hambur sehingga dapat mereduksi dosis efektif pada tiroid dan jaringan radiosensitif di sekitarnya, sekaligus mengurangi risiko timbulnya efek paparan radiasi.^{20,21} Material yang umum digunakan sebagai pelindung radiasi adalah timbal yang memiliki nomor atom dan densitas tinggi sehingga dapat mengabsorpsi paparan radiasi hambur secara efektif. Selain timbal, material lain yang digunakan sebagai pelindung tiroid adalah komposit dari beberapa jenis logam selain timbal, antara lain aluminium, bismut dan timah, yang dikenal sebagai material *Pb-equivalent*.^{12,22} Pelindung tiroid berbahan *Pb-equivalent* memiliki kemampuan hampir sama dengan pelindung tiroid berbahan timbal dalam mereduksi radiasi pada organ tiroid sehingga dapat menjadi alternatif untuk melindungi pasien dari paparan radiasi. Pelindung tiroid dengan material pelindung radiasi yang diletakkan pada bagian anterior dan lateral leher (Gambar 1) sudah cukup untuk mereduksi dosis radiasi tanpa perlu melindungi bagian posterior leher.²³



Gambar 1. Desain pelindung tiroid dengan lapisan pelindung radiasi berbahan timbal ataupun Pb-equivalent pada sisi anterior dan lateral leher.²³



Gambar 2. Pelindung tiroid pada pemeriksaan radiografi sefalometri lateral.²⁵

DISKUSI

Fungsi Pelindung Tiroid pada Teknik Radiografi Sefalometri dan CBCT

Radiografi sefalometri, khususnya teknik sefalometri lateral, merupakan teknik radiografi yang paling banyak diaplikasikan dalam penegakan diagnosis dan penyusunan rencana perawatan kasus ortodonsia. Sebagian besar pasien yang diperiksa dengan teknik radiografi tersebut adalah anak-anak dan remaja berumur 7-16 tahun yang rentan terhadap efek paparan radiasi.^{20,24} Penggunaan pelindung tiroid selama pemeriksaan radiografi sefalometri lateral dapat mereduksi dosis efektif total sebesar 34%, yaitu dari 5,03 μSv menjadi 3,30 μSv .⁴

Di samping berperan penting melindungi pasien dari paparan radiasi, penggunaan pelindung tiroid selama pemeriksaan radiografi sefalometri perlu dipertimbangkan karena berpotensi mengganggu proses pembentukan sefalogram seperti terlihat pada Gambar 2. Letak anatomis tiroid pada anak-anak yang relatif lebih tinggi daripada orang dewasa menjadi salah satu penyebab gangguan pembentukan citra pada sefalogram. Pelindung tiroid dipakaikan pada leher pasien sehingga dapat menutupi beberapa tulang servikal pada vertebra, seperti C2 dan C3.^{17,25} Sefalogram dapat digunakan untuk penilaian indeks maturasi skeletal dengan metode *Cervical Vertebrae Maturation* (CVM) yang sangat bermanfaat dalam penyusunan rencana perawatan ortodonsia pada pasien. Penilaian indeks maturasi skeletal dengan metode ini memerlukan gambaran minimal tiga ruas tulang vertebra teratas sehingga tertutupnya tulang-tulang tersebut oleh pelindung tiroid akan mengganggu proses penilaian.^{4,8}

Cara lain yang dapat digunakan untuk melindungi tiroid dari paparan radiasi adalah dengan melakukan kolimasi paparan radiasi.

Kolimasi merupakan pembatasan paparan radiasi primer hanya pada area yang perlu diamati.¹ Kolimasi paparan radiasi dilakukan dengan menggunakan kolimator, seperti kolimator jenis *Compensated Filtration Collimator* (CFC) yang tampak pada Gambar 3. Kolimasi paparan radiasi di sisi inferior dapat melindungi tiroid dan organ radiosensitif yang terletak di leher dari paparan radiasi primer.^{16,25} Penggunaan kolimator belum adekuat untuk mereduksi dosis radiasi karena tiroid masih berisiko mendapatkan paparan radiasi hambur meskipun kemungkinan besar telah terhindar dari paparan radiasi primer. Selain itu, pembatasan area paparan radiasi primer di sisi superior tiroid dengan kolimator umumnya menimbulkan kegagalan terbentuknya citra mandibula pada radiograf. Penggunaan pelindung tiroid dapat menanggulangi kelemahan kolimator sekaligus meningkatkan efektivitas reduksi dosis efektif sehingga penggunaan pelindung tiroid tetap dibutuhkan selama pemeriksaan radiografi sefalometri lateral.^{15,20}

Pelindung tiroid direkomendasikan untuk digunakan pada pemeriksaan radiografi sefalometri lateral yang tidak disertai dengan penilaian indeks maturasi skeletal. Penilaian indeks maturasi skeletal dengan metode CVM kurang sesuai dengan prinsip ALARA karena mengharuskan tiroid terpapar radiasi sebagai dampak dari tidak adanya penggunaan pelindung tiroid untuk keperluan analisis tersebut.¹⁷ Metode *Middle Phalanx of the 3rd Finger* (MP3) merupakan metode penilaian indeks maturasi skeletal menggunakan radiograf pergelangan tangan yang memerlukan dosis efektif total 0,16 μSv . Pemeriksaan radiografi sefalometri lateral yang disertai analisis MP3 pada individu yang menggunakan pelindung tiroid memerlukan dosis efektif total sekitar 31% lebih rendah dibandingkan dengan individu yang diperiksa dengan radiografi sefalometri tanpa menggunakan pelindung tiroid



Gambar 3. Kolimator jenis CFC beserta bagian-bagiannya yang digunakan pada mesin radiografi sefalometri lateral.²⁰

dan tanpa disertai analisis MP3. Oleh karena itu, penilaian indeks maturasi skeletal dengan metode MP3 lebih diutamakan jika dibandingkan dengan pemeriksaan radiografi sefalometri yang tidak disertai dengan pemakaian pelindung tiroid.^{4,15}

Teknik CBCT merupakan teknik radiografi terbaru yang menghasilkan gambaran tiga dimensi (3-D) struktur tulang pada kranium, termasuk area dentomaksilofasial. Gambaran radiograf yang dihasilkan pada teknik CBCT menghasilkan informasi diagnostik yang lebih lengkap dibandingkan beberapa teknik radiografi dua dimensi. Teknik CBCT memerlukan dosis efektif lebih besar dibandingkan dengan teknik radiografi dua dimensi (2-D) pada umumnya, yaitu lebih dari 100 μSv .^{2,26,27} Risiko efek paparan radiasi dipengaruhi oleh parameter pada mesin CBCT.²⁸ *Field of View* (FOV) merupakan salah satu parameter yang berdampak paling besar terhadap dosis radiasi pemeriksaan CBCT karena ukuran FOV menunjukkan luas area yang terpapar oleh radiasi primer. Semakin besar FOV yang digunakan pada pemeriksaan CBCT maka akan lebih banyak organ yang terpapar radiasi primer sehingga dosis efektif yang diterima oleh pasien menjadi semakin tinggi. Tingginya dosis radiasi pada teknik ini menyebabkan beberapa pihak mengkritisi penggunaan CBCT karena dinilai tidak memenuhi prinsip ALARA, terutama pada anak-anak yang sangat rentan terhadap efek paparan radiasi.^{29,30}

Efektivitas pelindung tiroid dalam mereduksi dosis efektif dipengaruhi oleh ukuran FOV yang digunakan selama pemeriksaan CBCT. Pengurangan ukuran FOV untuk membatasi paparan radiasi primer hanya pada area yang perlu diamati sangat perlu diterapkan karena dapat mereduksi dosis efektif tanpa mengurangi kualitas citra CBCT.^{26,30} Reduksi dosis efektif oleh pelindung tiroid akan lebih efektif jika FOV tidak berukuran besar. Besar reduksi dosis efektif total dari penggunaan pelindung tiroid pada FOV berukuran besar (20x19 cm) adalah 18,0% (dari 254,3 μSv menjadi 208,5 μSv), pada FOV berukuran sedang (16x10 cm) adalah 40,1% (dari 249,0 μSv menjadi 149,1 μSv), dan pada FOV berukuran kecil (16x7 cm) adalah 38,7% (dari 180,3 μSv menjadi 110,5 μSv). Oleh karena itu, penggunaan pelindung tiroid dengan FOV sedang maupun kecil diharuskan dalam rangka memenuhi prinsip ALARA.^{10,29}

Persepsi Dokter Gigi terhadap Penggunaan Pelindung Tiroid

Usaha reduksi dosis radiasi yang sesuai dengan prinsip ALARA dilakukan berdasarkan rekomendasi dari semua lembaga perlindungan radiasi. Penggunaan pelindung tiroid merupakan salah satu bentuk usaha tersebut yang direkomendasikan untuk diterapkan di setiap prosedur radiografi pada semua pasien.^{31,32} Lembaga ADA dan NCRP merekomendasikan penggunaan pelindung tiroid pada anak-anak dan orang dewasa selama tidak mengganggu pemeriksaan. *American Thyroid Association* juga menyetujui rekomendasi ADA dan NCRP tersebut dan menegaskan bahwa pelindung tiroid sebaiknya digunakan pada semua jenis pemeriksaan radiografi kedokteran gigi selama tidak mengganggu pemeriksaan. Hingga saat ini, rekomendasi tersebut belum disertai dengan pedoman universal yang jelas mengenai penggunaan pelindung tiroid sehingga menimbulkan ambiguitas di kalangan dokter gigi mengenai penggunaan pelindung tiroid.^{13,26,33}

Ambiguitas mengenai penggunaan pelindung tiroid selanjutnya menimbulkan anggapan yang keliru di kalangan dokter gigi yang berkaitan dengan penggunaan pelindung tiroid. Anggapan keliru tersebut diperparah dengan tidak adekuatnya pemahaman sebagian besar dokter gigi terhadap perlindungan dari paparan radiasi selama prosedur radiografi kedokteran gigi. Banyak dokter gigi beranggapan bahwa melakukan kolimasi paparan radiasi sudah cukup untuk melindungi tiroid dari paparan radiasi pengion sehingga penggunaan pelindung tiroid tidak dibutuhkan.^{14,34} Anggapan ini kurang tepat karena kolimasi paparan radiasi tidak sepenuhnya dapat melindungi organ tiroid dari paparan radiasi, seperti pada penggunaan kolimator CFC selama prosedur radiografi sefalometri yang dapat mereduksi dosis absorpsi pada organ tiroid maksimal sebesar 61,4%. Oleh karena itu, kolimasi paparan radiasi perlu disertai dengan penggunaan pelindung tiroid pada pasien agar memungkinkan perlindungan pasien secara maksimal dari paparan radiasi.^{20,25}

Belum semua dokter gigi mengetahui bahwa tiroid adalah organ yang sangat penting untuk dilindungi pada prosedur radiografi kedokteran gigi. Sekitar 24,2% dokter gigi tidak mengetahui hal tersebut dan sebagian besar di antara mereka

menganggap bahwa gonad adalah organ yang paling penting untuk dilindungi dari paparan radiasi.³⁵ Celemek timbal banyak digunakan oleh dokter gigi karena dianggap dapat mereduksi dosis efektif dengan cara melindungi abdomen dan gonad dari paparan radiasi hambur. Pemakaian celemek timbal memiliki relevansi klinis yang kecil dalam usaha perlindungan paparan radiasi pada radiografi kedokteran gigi karena paparan radiasi hambur yang mencapai organ gonad sangat rendah sehingga kontribusinya sangat rendah terhadap dosis efektif total pasca pemeriksaan radiografi kedokteran gigi.^{31,32}

Anggapan yang keliru terhadap penggunaan pelindung tiroid sangat berdampak pada persepsi dokter gigi mengenai penggunaan pelindung tiroid yang tercermin dari frekuensi penggunaan pelindung tiroid pada pasien. Persentase dokter gigi yang mengaplikasikan pelindung tiroid pada pasien secara teratur hanya 1%, sedangkan persentase dokter gigi yang sesekali mengaplikasikan pelindung tiroid pada pasien adalah 34%.¹⁶ Rendahnya persentase tersebut menunjukkan bahwa banyak dokter gigi yang mengabaikan penggunaan pelindung tiroid pada pasien sebagai akibat dari rendahnya persepsi dokter gigi terhadap pentingnya penggunaan pelindung tiroid. Persepsi tersebut bahkan lebih rendah dibandingkan dengan persepsi dokter gigi terhadap penggunaan celemek timbal yang ditunjukkan dengan persentase penggunaan celemek timbal pada pasien lebih tinggi dibandingkan persentase penggunaan pelindung tiroid pada pasien.^{3,36}

Selain dipengaruhi oleh anggapan yang keliru di kalangan dokter gigi mengenai pentingnya perlindungan organ tiroid, rendahnya persepsi dokter gigi terhadap penggunaan pelindung tiroid dapat terjadi karena ketidakpatuhan dalam menggunakan pelindung tiroid. Banyak alasan yang menyebabkan ketidakpatuhan tersebut, di antaranya adalah terbatasnya jumlah pelindung tiroid, ukuran pelindung tiroid yang cukup besar sehingga rawan mengalami kerusakan jika tidak digunakan secara hati-hati, ketidaknyamanan pasien karena pelindung berkontak langsung dengan kulit, serta desain pelindung tiroid yang tidak ergonomis sehingga susah dipasang di leher pasien.³⁷ Pelindung tiroid berpotensi mengganggu pembentukan citra radiograf sehingga pemasangan pelindung tiroid pada pasien membutuhkan keterampilan agar tidak mengganggu area paparan radiasi primer. Letak organ tiroid yang sangat bervariasi pada setiap individu dan rendahnya keterampilan operator dalam menempatkan pelindung tiroid pada leher pasien secara tepat selanjutnya meningkatkan risiko kegagalan penggunaan pelindung tiroid.^{4,17}

Rendahnya persepsi dokter gigi terhadap penggunaan pelindung tiroid harus diperbaiki karena pelindung tiroid sangat penting diaplikasikan pada pasien selama pemeriksaan radiografi kedokteran gigi. Pemakaian pelindung tiroid tidak memiliki alasan untuk ditolak, baik dari segi etis maupun medis.¹⁵ Persepsi yang keliru mengenai pelindung tiroid dapat diubah dengan cara

memperbaiki faktor-faktor yang memengaruhi persepsi tersebut. Edukasi dan latihan terapan mengenai perlindungan terhadap radiasi dapat diberikan kepada para dokter gigi untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan, serta kesadaran mereka terhadap pentingnya implementasi prosedur radiografi kedokteran gigi yang sesuai dengan prinsip ALARA.^{17,33,34}

SIMPULAN

Hasil *review* ini menunjukkan bahwa pelindung tiroid sangat penting untuk diaplikasikan pada radiografi kedokteran gigi karena dapat memberikan perlindungan yang signifikan terhadap paparan radiasi. Dampak negatif penggunaan pelindung tiroid terhadap kualitas radiograf dapat diminimalkan dengan menempatkan pelindung tiroid secara hati-hati agar tidak menghalangi paparan radiasi primer. Persepsi dokter gigi yang rendah terhadap penggunaan pelindung tiroid disebabkan oleh rendahnya pemahaman dokter gigi mengenai pentingnya organ tiroid bagi kesehatan pasien dan ketidak-patuhan dalam menggunakan pelindung tiroid sehingga menyebabkan penggunaan pelindung tiroid banyak diabaikan oleh dokter gigi. Persepsi yang rendah tersebut dapat diperbaiki dengan edukasi dan pelatihan terapan bagi dokter gigi demi melindungi pasien dari risiko pemeriksaan radiografi kedokteran gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rush ER, Thompson NA. Dental Radiography Technique and Equipment: How They Influence The Radiation Dose Received at The Level of The Thyroid Gland. *Elsevier*. 2007;13:214-220.
2. Signorelli L, Patcas R, Peltomäki T, Schätzle M. Radiation Dose of Cone-Beam Computed Tomography Compared to Conventional Radiographs in Orthodontics. *J Orofac Orthop*. 2016;77:9-15.
3. Almohaimede AA, Bendahmash MW, Dhafr FM, Awwad AF, Al-Madi EM. Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) of Radiographic Protection by Dental Undergraduate and Endodontic Postgraduate Students, General Practitioners, and Endodontists. *Hindawi International Journal of Dentistry*. 2020:1-8.
4. Patcas R, Signorelli L, Peltomäki T, Schätzle M. Is The Use of The Cervical Vertebrae Maturation Method Justified to Determine Skeletal Age? A Comparison of Radiation Dose of Two Strategies for Skeletal Age Estimation. *European Journal of Orthodontics*. 2013;35:604-609.
5. Artitin C, Harahap WA, Ellyanti A. Pengukuran Dosis Radiasi pada Organ Tiroid dan Mata saat Pemeriksaan Fluorografi. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018;7(4):18-21.
6. Whaites E, Drage N. *Essentials of Dental Radiography and Radiology*. 5th Edition. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2013. p.67-68.
7. Memon A, Godward S, Williams D, Siddique I, Al-Saleh K. Dental X-Rays and The Risk of Thyroid Cancer: A Case-Control Study. *Acta Oncologica*. 2010;49(4):447-453.
8. Hujuel P, Hollender L, Bollen AM, Young JD, Cunha-Cruz J, McGee M, et al. Thyroid Shield and Neck Exposures in Cephalometric Radiography. *BMC Medical Imaging*. 2006;6(6):1-7.
9. Liao Y-L, Lai N-K, Tyan Y-S, Tsai H-Y. Bismuth Shield Affecting CT Image Quality and Radiation Dose in Adjacent and Distant Zones Relative to Shielding Surface: A Phantom Study. *Biomedical Journal*. 2019;42:3
10. Qu X, Li G, Zhang Z, Ma X. Thyroid Shield for Radiation Dose Reduction during Cone Beam Computed Tomography Scanning for Different Oral and Maxillofacial Regions.

- European Journal of Radiology. 2012;81:376-380.
11. Chaudhry M, Jayaprakash K, Shivalingesh KK, Agarwal V, Gupta B, Anand R, et al. Oral Radiology Safety Standards Adopted by the General Dentists Practicing in National Capital Region (NCR). *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016;10(1):42-45.
 12. Hafezi L, Arianezhad SM, Pooya SMH. Evaluation of the Radiation Dose in the Thyroid Gland Using Different Protective Collars in Panoramic Imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2018;47:1-5.
 13. Hoogeveen RC, Hazenoot B, Sanderink GCH, Berkhout WER. The Value of Thyroid Shielding in Intraoral Radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016;45:1-6.
 14. Han G-S, Cheng J-G, Li G, Ma X-C.) Shielding Effect of Thyroid Collar for Digital Panoramic Radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2013;42:1-6.
 15. Sansare KP, Khanna V, Karjodkar F. Utility of Thyroid Collars in Cephalometric Radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2011;40:471-475.
 16. Shahab S, Kavosi A, Nazarinia H, Mehralizadeh S, Mohammadpour M, Emami M. Compliance of Iranian Dentists with Safety Standards of Oral Radiology. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2012;41:159-164.
 17. Esmaeili EP, Ekholm M, Haukka J, Evälahti M, Waltimo-Sirén J. Are Children's Dental Panoramic Tomographs and Lateral Cephalometric Radiographs Sufficiently Optimized? *Eroupean Journal of Orthodontics*. 2016;38(1):103-110.
 18. Williams L, Adams C. Computed Tomography on The Head: An Experimental Study to Investigate The Effectiveness of Lead Shielding during Three Scanning Protocols. *Radiography*. 2006;12:143-152.
 19. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology Principles and Interpretation*. 7th Edition. St. Louis: Elsevier Mosby; 2014. p.27,35-36.
 20. Alcaraz M, García-Vera MC, Bravo LA, Martínez-Beneyto Y, Armero D, Morant JJ, et al. Collimator with Filtration Compensator: Clinical Adaptation to Meet Eroupean Union Recommendation 4F on Radiological Protection for Dental Radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2009;38:413-420.
 21. Worrall M, Menhinick A, Thomson DJ. The Use of A Thyroid Shield for Intraoral Anterior Oblique Occlusal Views---A Risk-Based Approach. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2018;47:1-11.
 22. Fakhoury E, Provencher, J-A, Subramaniam, R, Finlay, DJ. Not All Lightweight Lead Apron and Thyroid Shield Are Alike. *Journal of Vascular Surgery*. 2018:1-5.
 23. Hidalgo A, Davies J, Horner K, Theodorakou C. Effectiveness of Thyroid Gland Shielding in Dental CBCT Using A Paediatric Anthropomorphic Phantom. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2015;44:1-8.
 24. Kelaranta A, Ekholm M, Toroi P, Kortensniemi M. Radiation Exposure to Foetus and Breasts from Dental X-Ray Examinations: Effect of Lead Shields. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2016;45:1-9.
 25. Wiechmann D, Decker A, Hohoff A, Kleinheinz J, Stamm T. The Influence of Lead Thyroid Collars on Cephalometric Landmark Identification. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;104(4):560-568.
 26. Aytugar E, Kose TE, Gumru B, Aytugar TB, Yasar D, Cene E, et al. Are Bismuth Shields Useful in Dentomaxillofacial Radiology Practice for The Protection of Eyes and Thyroid Glands from Ionizing Radiation? *Iran J Radiol*. 2018;15(3):1-6.
 27. Schulze RKW, Sažgar M, Karle H, Gala HdH. Influence of A Commercial Lead Apron on Patient Skin Dose Delivered During Oral and Maxillofacial Examinations Under Cone Beam Computed Tomography (CBCT). *Health Phys*. 2017;113(2):129-134.
 28. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakis CJ. Dose Reduction in Maxillofacial Imaging Using Low Dose Cone Beam CT. *European Journal of Radiology*. 2005;56:413-417.
 29. Attaia D, Ting S, Johnson B, Masoud MI, El-Sadat SA, El-Fotouh MA, et al. Dose Reduction in Head and Neck Organs through Shielding and Application of Different Scanning Parameters in CBCT: An Effective Dose Study Using An Adult Male Anthropomorphic Phantom. *Oral Surgey Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*. 2019.
 30. Soares MR, Santos WS, Neves LP, Perini AP, Batista WOG, Maia AF, et al. The Use of Personal Protection Equipment for The Absorbed Doses of Eye Lens and Thyroid Gland in CBCT Exams Using Monte Carlo. *Radiation Physics and Chemistry*. 2019:1-6.
 31. Eskandarlou A, Sani KG-K, Mehdizadeh AR. Radiation Protection Principles Observance in Iranian Dental Schools. *Iran. J. Radiant. Res*. 2010;8(1):51-57.
 32. Lee B-D, Ludlow JB. Attitude of The Korean Dentists towards Radiation Safety and Selection Criteria. *Imaging Science in Dentistry*. 2013;43:179-184.
 33. Goren AD, Prins RD, Dauer LT, Quinn B, Al-Najjar A, Faber RD, et al. Effect of Leaded Glasses and Thyroid Shielding on Cone Beam CT Radiation Dose in An Adult Female Phantom. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2013;42:1-7.
 34. Haghani J, Raoof M, Rad M, Torabi-Parizi M, Lotfi S. Evaluation of X-Ray Protective Shielding used in Dental Offices in Kerman, Iran, in 2014. *J Oral Health Oral Epidemiol*. 2017;6(1):27-32.
 35. Ihle IR, Neibling E, Albrecht K, Treston H, Sholapurkar A. Investigation of Radiation-Protection Knowledge, Attitudes, and Practices of North Queensland Dentists. *J Invest Clin Dent*. 2019;10(12374):1-9.
 36. Anissi HD, Geibel MA. Intraoral Radiology in General Dental Practices – A Comparison of Digital and Film-Based X-Ray Systems with Regard to Radiation Protection and Dose Reduction. *Fortschr Röntgenstr*. 2014;186:762-767.
 37. Ridzwan SFM, Bhoo-Pathy N, Isahak M, Wee LH. Perceptions on Radioprotective Garment Usage and Underlying Reasons fo Non-Adherence Among Medical Radiation Workers from Public Hospitals in A Middle-Income Asian Setting: A Qualitative Exploration. *Heliyon*. 2019;5:1-8.