

## The application of intraoral radiography to assess the success of prosthodontic treatment

### Pengaplikasian radiografi intraoral dalam menilai keberhasilan perawatan prostodontik

<sup>1</sup>Barunawaty Yunus, <sup>2</sup>Muthia Mutmainnah Bachtiar, <sup>2</sup>Astri Al-hutami Aziz, <sup>2</sup>Muhammad Iswanto Sabirin

<sup>1</sup>Departemen Radiologi

<sup>2</sup>Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Prostodonsia

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

Corresponding author: **Barunawaty Yunus**, e-mail: **barunawaty@yahoo.com**

#### ABSTRACT

**Background:** Intraoral radiography is a radiographic technique that is often used in dentistry. Almost all dental and oral care requires radiographic examination data to support optimal results. Intraoral periapical radiographs can be helpful and very important in estimating the mesiodistal dimensions of the potential area for implant placement and for obtaining an initial estimate of the vertical dimension. **Objective:** to understand the use of intraoral radiography in prosthodontics. **Conclusion:** the use of intraoral radiography has enormous benefits for rehabilitation treatment, especially in prosthodontics, be it the use of periapical, bitewing and occlusal techniques.

**Keywords:** bitewing, occlusal, periapical, prosthodontic, intraoral radiographs

#### ABSTRAK

**Latar belakang:** Radiografi intraoral merupakan salah satu teknik radiografi yang sering digunakan dalam bidang kedokteran gigi. Hampir semua perawatan gigi dan mulut membutuhkan data dukungan pemeriksaan radiografi agar perawatan yang dilakukan mencapai hasil yang optimal. Radiografi periapikal intraoral dapat membantu dan sangat penting dalam memperkirakan dimensi mesiodistal daerah yang potensial untuk pemasangan implan dan untuk mendapatkan prakiraan awal mengenai dimensi vertikal. **Tujuan:** memahami penggunaan radiografi intraoral pada bidang prostodonsia. **Simpulan:** penggunaan radiografi intraoral memiliki manfaat yang sangat besar untuk melakukan perawatan rehabilitasi khususnya pada bidang prostodontik baik itu penggunaan teknik periapikal, bitewing dan oklusal.

**Kata kunci:** bitewing, oklusal, periapikal, prostodontik, radiografi intraoral

Received: 10 August 2021

Accepted: 10 September 2021

Published: 1 December 2021

#### PENDAHULUAN

Perawatan gigi dan mulut membutuhkan pemeriksaan pendukung radiografi agar perawatan yang dilakukan mencapai hasil yang optimal. Pada era maju saat ini, umumnya layanan radiologi dikelompokkan menjadi dua prosedur, yaitu radiologi diagnostik dan intervensi. Radiologi diagnostik adalah cabang ilmu radiologi yang berhubungan dengan penggunaan pesawat sinar-X untuk prosedur diagnosis, sedangkan radiologi intervensi adalah cabang ilmu radiologi yang berhubungan dengan penggunaan pesawat sinar-X untuk memandu prosedur perkutaneus seperti biopsi, pengeluaran cairan, pemasukan kateter, pelebaran saluran atau pembuluh darah yang menyempit.<sup>1</sup> Meskipun dosis radiasi dalam radiografi rendah, bila memungkinkan paparan radiasi harus diminimalkan. Efek yang terakumulasi dari beberapa sumber dari waktu ke waktu harus mengikuti prinsip-prinsip untuk meminimalkan paparan radiasi.<sup>2</sup>

Perawatan kehilangan gigi dapat dilakukan dengan beberapa macam cara, sejalan dengan semakin berkembangnya teknologi kedokteran gigi, khususnya prostodonsia. Perawatan kehilangan gigi yang makin populer saat ini adalah perawatan dengan implan gigi. Perawatan ini merupakan salah satu perawatan alternatif kehilangan gigi yang dapat mengatasi berbagai masalah

akibat keterbatasan gigi tiruan konvensional. Akan tetapi, sebelum perawatan implan gigi dilakukan terlebih dahulu harus diketahui kondisi tulang rahang dengan bantuan pemeriksaan radiografi.<sup>3</sup> Banyak inovasi dilakukan dalam bidang radiografi untuk membantu para dokter gigi dalam mengakses daerah sasaran pemasangan implan. Walaupun perkembangan teknologi telah menghasilkan inovasi baru bagi pemasangan implan gigi, radiografi gigi masih merupakan alat yang paling umum digunakan untuk mengukur kualitas dan kuantitas tulang rahang.<sup>4</sup>

Radiografi panoramik memberi keterangan yang sangat berguna mengenai status gigi-geligi secara umum dan hubungan antara tulang alveolar, tulang basal dan struktur anatomis yang tidak memungkinkan pemasangan implan. Radiografi intraoral periapikal adalah sangat penting dalam memperkirakan dimensi mesiodistal daerah yang potensial untuk pemasangan implan dan untuk mendapatkan prakiraan awal mengenai dimensi vertikal. Suatu kombinasi antara gambaran panoramik dan intraoral sering direkomendasikan untuk evaluasi awal daerah sasaran yang menjadi tempat pemasangan implan gigi.<sup>4</sup>

Pada artikel ini dibahas tentang aplikasi radiografi intraoral untuk menilai keberhasilan perawatan prostodontik.

**Tabel 1** Perbandingan radiografi film konvensional, PSP, dan CCD/CMOS<sup>11</sup>

	Conventional film	Phosphor plate system	CCD/CMOS system
Prosedur eksposur	Letakkan film ke dalam mulut, tutupi dengan lead foil	Phosphor plate unit, letakkan film di dalam unit	Letakkan unit pasien, tutupi dengan lead foil
Chemistries	Developer & fixer diperlukan, manual	Automatic	Automatic
Developer time	10-15 menit tergantung suhu kamar	0.5-1 menit tergantung processing	3-5 detik
Fixing system	Manual, diputar untuk memastikan proses selesai	Automatic, pematik waktu otomatis	Automatic, pematik waktu otomatis
Developing/processing equipment	Automatic/Manual - low cost	Automatic	Automatic
Oral radiograph room or processing unit	Required	Unnecessary	Unnecessary
Phosphor unit cost	Nilai rendah	Non-Differences	Lebih mahal daripada film konvensional

## TINJAUAN PUSTAKA

Radiografi intraoral merupakan pengambilan radiografi yaitu film dental diletakkan di dalam rongga rongga mulut.<sup>5</sup> Untuk radiografi intraoral dengan sistem konvensional menggunakan film *x-ray*, sementara dengan sistem digital dapat menggunakan sistem *photo-stimulable phosphor plates* (PSP), *charge coupled devices* (CCD), dan *complementary metal oxide semiconductors* (CMOS).<sup>6</sup>

### X-ray versus digital: Penggunaan pada intraoral

Pada film *x-ray*, film terpapar langsung karena dapat memberikan gambar dengan resolusi tinggi. Film yang terekspos langsung pada intraoral memiliki beberapa manfaat dan digunakan pada orang dewasa dan anak kecil, serta dibuat dalam berbagai ukuran. Komposisi dari tiap film berbeda pada setiap kasus. Periapikal digunakan untuk merekam mahkota, akar, dan tulang di sekitarnya. Terdapat tiga ukuran film, 0 (22x35 mm) untuk anak-anak, 1 (24x40 mm) yang agak sempit untuk gigi anterior, dan 2 (31x41 mm) ukuran film standar yang digunakan untuk orang dewasa.<sup>7</sup>

*Bitewing*, untuk tampilan interproksimal, digunakan untuk merekam bagian mahkota gigi atas dan bawah dalam satu gambar, yang berguna untuk melihat karies interproksimal dan mengevaluasi tinggi tulang alveolar. Film ukuran 2 umumnya digunakan pada orang dewasa, dan ukuran 1 yang lebih kecil, lebih ditujukan pada anak. Pada usia anak yang lebih kecil dapat digunakan ukuran 0. Selain itu juga tersedia ukuran 3 yang cukup panjang. Film *bitewing* umumnya memiliki proyeksi tab kertas yang digigit oleh pasien untuk mendukung film saat digunakan. Pada tampilan oklusal, film yang digunakan tiga kali lebih besar dari ukuran film 2, yaitu 57 x 76 mm. Digunakan untuk menunjukkan area yang lebih luas dibandingkan film periapikal. Film ini juga digunakan untuk mendapatkan tampilan *right-angle* dari posisi periapikal. Film ditempatkan pada ba-

gian oklusal gigi sedemikian sehingga pasien menggigit ringan film untuk membantu mempertahankan posisi film saat pengambilan gambar.<sup>7</sup> Sedangkan pada radiografi digital, plat memiliki ukuran dan ketebalan yang serupa dengan film konvensional *x-ray* gigi dan diekspos dengan cara yang sama. Detektor *solid-state* lebih besar dan terpasang ke kabel dengan protokol eksposur yang berbeda dibandingkan dengan film.<sup>6</sup>

### X-ray versus digital: Karakteristik gambar

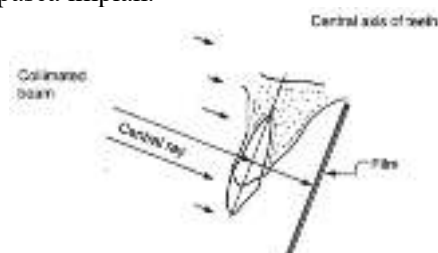
Karakteristik gambar ini dapat dinilai dari beberapa faktor utama, yaitu densitas, kontras, dan *blurring*. Densitas dari radiografi merupakan keseluruhan derajat penggelapan dari film yang diekspos yang dipengaruhi oleh eksposur dan ketebalan serta densitas benda itu sendiri. Pada film *x-ray*, keseluruhan densitas film bergantung pada jumlah foton yang diserap oleh emulsi film, mengurangi jarak antara *focal spot* dan film juga dapat meningkatkan densitas film. Semakin tebal subjeknya, semakin lemah sinar dan semakin terang gambar yang dihasilkan. Semakin tebal subjek, maka sinar semakin lemah dan semakin terang gambar yang dihasilkan. Semakin besar densitas objek maka semakin besar redaman *x-ray* yang diarahkan langsung ke subjek atau area. Pada rongga mulut, kepadatan relatif dari struktur alami bervariasi, berturut-turut, yaitu email, dentin, sementum, tulang, otot, lemak, dan udara. Objek logam seperti restorasi logam, jauh lebih padat dibandingkan email sehingga menyerap lebih baik. Karena *x-ray* dilemahkan secara berbeda oleh penyerapan ini, sinar yang dihasilkan membawa rekaman informasi tentang objek pada film radiografi sebagai area terang dan gelap. Objek yang padat, yang menyerap dengan kuat, menyebabkan gambaran radiografi menjadi terang dan disebut sebagai radiopak. Sedangkan objek dengan densitas rendah, lemah menyerap sinar, sehingga menyebabkan foton dapat melaluinya dan membentuk area gelap menjadi objek radiolusen. Kontras yang

dihasilkan pada gambaran radiografi dipengaruhi oleh kontras subjek dan kontras film. Kontras yang membentuk perbedaan antara terang dan gelapnya hasil radiografi. Jika terang atau gelap film berlebih, kontras struktur anatomi akan berkurang. Kontras film menjelaskan tentang kapasitas film radiografik untuk menunjukkan perbedaan pada kontras subjek, yang bervariasi dalam intensitas sisa sinar. Di samping itu, ketajaman adalah kemampuan radiografi untuk membentuk sudut secara presisi, misalnya *dentinoenamel junction*. *Blur* pada radiografi disebabkan oleh reseptor *blurring* gambar (film dan screen), *blurring* gerakan, dan *blurring* geometrik.<sup>6</sup>

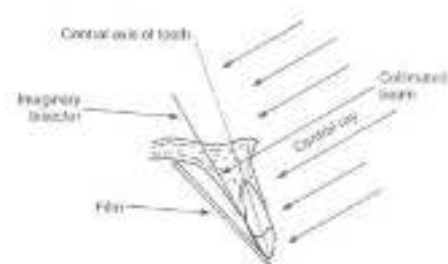
Pada radiografi digital dibutuhkan beberapa tahapan sebelum memproses gambar sehingga defek dapat terlihat dan untuk menyesuaikan intensitas gambar sehingga layak untuk dilihat. Peningkatan gambar digital dapat dicapai dengan meningkatkan kontras, mengoptimalkan *brightness*, dan mengurangi ketidaktejaman dan *noise*. Kebanyakan sistem digital menyediakan kesempatan untuk melakukan konversi warna dari gambar skala abu-abu, atau disebut juga *pseudo-color*.<sup>6</sup>

### Jenis radiografi intraoral

Radiografi periapikal banyak dipakai dalam bidang kedokteran gigi untuk melihat informasi detail tentang gigi dan tulang alveolar. Teknik periapikal intraoral terdiri dari teknik periapikal *bisecting-angle* dan teknik periapikal paralel (Gambar 1). Teknik ini digunakan untuk mendeteksi infeksi/inflamasi apikal, penilaian status periodontal, gigi yang mengalami trauma pada tulang alveolar, penilaian kehadiran dan posisi gigi yang tidak erupsi, bidang endodontik, penilaian sebelum dan setelah bedah apikal, evaluasi tentang kista dan lesi lain pada apikal dan tulang alveolar, serta evaluasi pasca implan.<sup>9</sup>



Gambar 1 Ilustrasi teknik paralel.<sup>7</sup>



Gambar 2 Ilustrasi teknik *bisecting-angle*.<sup>7</sup>

Radiografi *bitewing* adalah diagnostik terbaik untuk mendeteksi karies interproksimal dan penilaian level tulang alveolar. *Bitewing* biasanya diambil di daerah posterior mulut (Gambar 2) namun, *bitewing* ukuran 1 dapat diambil dari gigi anterior untuk menilai tingkat tulang anterior.<sup>10</sup>

Radiografi oklusal menggambarkan area gigi dan tulang dan lebih besar dari gambaran periapikal (Gambar 3), sehingga digunakan untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas dari maksila ataupun mandibula.<sup>7,11</sup>



Gambar 3 Teknik oklusal A maksila dan B mandibula.<sup>12</sup>

### Teknik radiografi intraoral

Terdapat dua teknik dalam radiografi periapikal yang umumnya digunakan, yaitu paralel dan *bisecting-angle*; selain *bitewing* dan proyeksi oklusal.<sup>7</sup>

Teknik periapikal paralel yang disebut juga teknik *right-angle* atau *long-cone* merupakan film x-ray yang ditempatkan paralel terhadap sumbu gigi dan tengah x-ray diarahkan langsung ke sudut yang tepat terhadap gigi dan film. Selanjutnya, teknik periapikal *bisecting-angle*, dapat digunakan untuk radiografi periapikal. Dalam hal ini reseptor ditempatkan diagonal ke gigi, sinar diarahkan pada sudut siku-siku ke bidang yang berada di tengah atau membagi reseptor dan gigi. Teknik ini menghasilkan gambar yang kurang optimal karena reseptor dan gigi tidak berada pada bidang vertikal yang sama; namun adalah teknik alternatif yang berguna ketika penempatan reseptor yang ideal tidak dapat dicapai karena trauma pasien atau hambatan anatomis seperti torus, palatum rendah atau dasar mulut yang dangkal, frenum pendek, atau lebar lengkung yang sempit.

Teknik *bitewing* yang disebut juga radiografi interproksimal, meliputi gambaran mahkota gigi pada rahang atas dan bawah, dan tulang alveolar pada satu film yang sama; umumnya digunakan untuk melihat karies pada tahap awal. Long axis dari film *bitewing* biasanya diorientasikan secara horisontal dan vertikal. Pada *bitewing* horisontal, sinar diarahkan sejajar antara gigi dan paralel dengan dataran oklusal. Sedangkan pada *bite-*

*wing* vertikal, digunakan ketika pasien memiliki kehilangan tulang alveolar sedang sampai berat. Pada prinsipnya, film dan sinar x-ray diposisikan sama dengan proyeksi *bitewing* horisontal.

Yang terakhir, teknik oklusal merupakan teknik radiografi yang menunjukkan dasar mulut atau palatum, dan berguna ketika pasien tidak dapat membuka lebar mulutnya untuk pengambilan foto periapikal. Tekniknya dengan menempatkan film antara permukaan oklusal gigi. Bagian film yang mengarah ke tabung diposisikan terhadap rahang untuk diperiksa, dan x-ray diarahkan langsung ke rahang terhadap film.

### Kelebihan dan kekurangan masing-masing teknik radiografi intraoral

Kelebihan teknik paralel adalah gambaran yang dihasilkan lebih geometris dengan kecil kemungkinan terjadi pembesaran gambar, tulang zigomatik berada di atas apeks gigi molar atas, tinggi puncak tulang alveolar dapat terlihat jelas, jaringan periapikal tampak jelas, mahkota gigi tampak jelas sehingga karies proksimal dapat dideteksi dengan baik, dapat membuat beberapa foto radiografi dengan posisi dan kondisi yang sama pada waktu yang berbeda. Sedangkan kekurangannya adalah penggunaan film *holder* terutama di regio posterior dapat menyebabkan rasa tidak nyaman ingin muntah. Film *holder* sulit penggunaannya bagi operator yang belum berpengalaman, kondisi anatomis dalam rongga mulut sering menyulitkan teknik ini, misalnya palatum yang datar dan dangkal dan pada regio molar ketiga rahang bawah, holder yang digunakan harus disterilkan dengan *autoclave* khusus atau sekali pakai, tidak dapat dilakukan pada palatum datar atau dangkal, kadang-kadang daerah apikal gigi dapat muncul di dekat tepi film.<sup>12</sup>

Untuk teknik *bisecting-angle*, memiliki kelebihan antara lain penempatan film yang mudah, nyaman di semua area dalam rongga mulut, dan bila sudut horisontal dan vertikalnya benar radiografinya sama besar dengan gambar sebenarnya. Kekurangannya adalah tinggi tulang alveolar tidak tampak sehingga tidak dapat dinilai dengan baik, bayangan tulang zigomatik sering tampak menutupi regio akar gigi molar, sudut vertikal dan horisontal dapat berbeda-beda pada setiap pasien, film *holder* sulit digunakan bagi operator yang tidak berpengalaman, kesalahan sudut vertikal menyebabkan pemanjangan atau pemendekan gambar, dan mahkota gigi sering terdistorsi sehingga sulit mendeteksi karies proksimal, serta akar bukal dari gigi molar dan premolar dapat terjadi pemendekan.<sup>12</sup>

Kelebihan dari teknik teknik *bitewing* antara lain karies dini lebih cepat terdeteksi, puncak tulang alveolar mudah terlihat, lebih nyaman bagi pasien yang sering mual. Sedangkan kekurangan dari teknik ini yaitu regio

periapikal dan ujung akar tidak terlihat, pasien sulit mengoklusikan kedua rahang (mulut terlalu terbuka) sehingga puncak tulang alveolar tidak terlihat.<sup>12</sup>

Untuk teknik oklusal memiliki kelebihan dapat melihat area yang lebih luas yaitu maksila atau mandibula dalam satu film, dapat melihat gigi *supernumerary* dan gigi impaksi, evaluasi dari perluasan lesi seperti kista, tumor, atau keganasan di mandibula dan maksila, evaluasi basis sinus maksilaris, evaluasi fraktur di maksila dan mandibula, pemeriksaan daerah *cleft palate*, dan mengukur perubahan bentuk dan ukuran dari maksila dan mandibula. Namun memiliki kekurangan yaitu film yang digunakan adalah film khusus.<sup>12</sup>

### PEMBAHASAN

Radiografi intraoral merupakan hal penting yang perlu dilakukan secara rutin dalam memeriksa kondisi periodontal dan periapikal karena radiografi intraoral dapat mengevaluasi dengan jelas lamina dura dan jaringan pulpa. Namun kurang jelas dalam menilai densitas pengisian dan ketebalan dentin yang tersisa karena kepadatan dentin yang menurun.<sup>13,14</sup> Radiografi periapikal dapat memberikan pengukuran horisontal yang akurat dengan pertimbangan gigi di dekatnya dan juga dapat melihat kelainan jaringan keras seperti displasia sementum. Teknik radiografi ini dapat mengurangi dosis paparan dan biaya radiografi dibandingkan dengan panoramik untuk melihat kondisi gigi abutmen.<sup>15</sup>

Dalam penggunaannya di bidang prostodontik, radiografi periapikal untuk melihat kondisi gigi posterior yang akan dijadikan gigi penyangga pada *fixed-fixed bridge*, pilihan untuk menilai kasus implan, mulai dari *overdenture* sampai dengan *single tooth implant*. Selain itu, radiografi periapikal juga dapat menunjukkan alasan untuk penggantian satu gigi dengan tiruan cekat karena penyakit periodontal dan keterlibatan periapikal. Defek tepi dan estetika yang buruk menjadi pertimbangan penggantian *multiple unit* gigi tiruan cekat. Radiografi bisa juga digunakan pada penderita gangguan TMJ.<sup>13,16-18</sup> Teknik oklusal intraoral dapat digunakan khususnya pada edentulus mandibula untuk mendapatkan informasi tentang lebar bukolingual dan bentuknya, serta informasi tentang dimensi vertikal dari.<sup>15</sup> Radiografi periapikal dapat memperlihatkan lebih dari 80% kehilangan dukungan tulang dan kalkulus subgingiva di sepanjang permukaan akar. Radiografi akhir dari gigi penyangga alami dari pontik, serat radiopak yang meluas ke semua gigi seri bawah dapat dilihat.<sup>18</sup>

Dari hasil radiografi intraoral dapat menunjukkan 1) tulang pendukung yang tersisa, 2) bentuk dan jumlah akar, misalnya panjang, pendek, sempit, luas, bifurkasi, fusi, dilaserasi dan jarak antar akar, 3) lebar ligamen periodontal, 4) area resorpsi tulang vertikal dan horisontal dan invasi furkasi, 5) inklinasi sumbu gigi, 6) kontinui-

tas dan integritas lamina dura, 7) morfologi pulpa dan perawatan endodontik sebelumnya dengan atau tanpa mahkota dan pasak, 8) fragmen sisa akar, area radiolusen, kalsifikasi, benda asing, gigi impaksi, 9) lesi karies, kondisi restorasi, dan jarak lesi ke pulpa, 10) jarak lesi karies dan restorasi ke tulang alveolar, dan 11) deposit kalkulus. Selain itu, pengukuran linear dalam arah vertikal dan horisontal menjadi lebih akurat jika menggunakan teknik paralel sebab dapat mencegah distorsi gambar. Sedangkan kekurangannya, hanya sebagian kecil dari rahang yang terlihat pada gambaran periapikal tidak dapat memperlihatkan tampak penampang melintang proses alveolaris.<sup>15,17</sup>

Pada kasus pasca pemasangan implan, radiografi intraoral bermanfaat untuk membantu menginterpretasi gambaran radiografi panoramik, dapat melihat *screw* yang fraktur dan masalah mekanik lainnya.<sup>15</sup> Kemampuan mendeteksi dan mendiagnosis celah pada *interface* penyangga implan bervariasi secara signifikan dengan derajat sudut tabung sinar-x. Pada kecenderungan ke implan (kemiringan -) celah berkurang lebih awal dari kecenderungan ke penyangga prostetik (kecenderungan +). Dalam semua pemeriksaan, celah tidak terdeteksi pada sudut yang lebih tinggi dari 20°. Dalam pemeriksaan visual pada 25° dan 30° seorang dokter rata-rata dapat mendiagnosis distorsi.<sup>19</sup> Hasil dari tingkat tulang peri-implan adalah dengan teknik paralel rerata adalah 0,44 mm dan presisi 0,43 mm, dan dengan teknik yang dimodifikasi rerata 0,73 mm dan presisi 0,66 mm. Selain lokasi yang benar dari titik acuan dalam penelitian ini, ketelitian metode paralel adalah 0,08 mm dan dengan metode modifikasi 0,13 mm. Meskipun le-

bih baik dengan teknik baku emas dibandingkan dengan teknik yang dimodifikasi, presisi keduanya sangat tinggi dan cukup akurat untuk penggunaan klinis.<sup>20</sup>

Pengambilan radiografi ini dapat dilakukan dengan meletakkan film paralel ke implan dan *x-ray* berada pada sudut yang tepat untuk meminimalkan terjadinya distorsi permukaan implan dan abutmen. Penilaian dapat dilakukan satu tahun pasca penggunaan fungsinya.<sup>15</sup> Resorpsi tulang marginal implan pada tahun pertama diyakini disebabkan oleh stres fungsional yang berlebihan. Radiografi periapikal dibuat dengan menggunakan teknik paralel dengan perangkat radiografi portabel dan paralel. Resorpsi tulang marginal dihitung dengan mengukur panjang implan dan tingkat tulang marginal pada radiografi.<sup>19,21</sup>

Pada proses pengambilan radiografi intraoral sering ditemukan kesalahan, baik dari teknik, film dan pemrosesannya. Kesalahan-kesalahan radiografi yang terjadi pada rahang atas, antara lain *cone cut*, *elongasi*, *foreshortening*, *overlap*, film terbalik, kesalahan penempatan film, terang, gelap, jari tercetak, *light exposed*, *light spot*, *dark spot*, stain coklat, artefak. Sedangkan kesalahan radiografi pada rahang bawah lebih sedikit yaitu *cone cut*, *elongasi*, *foreshortening*, *overlap*, film terbalik, kesalahan penempatan film, dan terang.<sup>22</sup>

Disimpulkan bahwa penggunaan radiografi intraoral sangat bermanfaat dalam melakukan perawatan rehabilitasi di bidang prostodontik, baik teknik periapikal, *bitewing*, maupun oklusal. Perawatan yang umumnya membutuhkan pemeriksaan radiografi intraoral meliputi gigi tiruan lengkap, gigi tiruan jembatan, gigi tiruan sebagian kerangka logam, dan implan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Whaites E, Drage N. Essentials of dental radiography and radiology. Elsevier Health Sciences; 2013.
2. Marpaung TP. Seminar keselamatan nuklir 2014 makalah penyaji poster bidang fasilitas radiasi dan zat radioaktif memahami penetapan pasal 43 ayat (1) huruf b, Peraturan Kepala Bapeten Nomor 8 Tahun 2011. 2014;(1):1-4.
3. Yunus B, Dharmautama D. Penilaian penempatan implan sebelum dan sesudah pemasangan implan gigi dengan pemeriksaan radiografi periapikal.
4. Yunus B. Optimalisasi radiografi gigi konvensional untuk membantu pemasangan implan gigi.
5. Anggara A, Iswani R, Darmawangsa D. Perubahan sudut penyinaran vertikal pada bisecting technique radiography terhadap keakuratan dimensi panjang gigi premolar satu atas. B-Dent 2019;5(1):1-8.
6. Berkhout E. Implementation of digital dental radiography and diagnostic effects. 2007;
7. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation. Elsevier Health Sciences; 2014.
8. Ting NA, Broadbent JM, Duncan WJ. Dental radiography in New Zealand: digital vs film. NZ Dent J. 2013;109(3):107-14
9. Dewi IK, Sitam S. Teknik modifikasi ekstraoral radiografi Newman dan Friedman sebagai alternatif radiografi intraoral periapikal pada masa pandemi COVID-19. J Radiol Dentomaksilofasial Indonesia 2020;4(2):43.
10. Williamson GF. Intraoral radiography: positioning. J Dent 2014;1:38.
11. Wehr JD. Brown algae. freshw algae. North Am Ecol Classif 2015;851-71.
12. Pasler FA. Colour atlas of dental medicine radiography; 1993.
13. Gupta A, Devi P, Srivastava R, Jyoti B. Intra oral periapical radiography-basics yet intrigue: A review. Bangladesh J Dent Res Educ 2014;4(2):83-7.
14. Rahmi-Fajrin H, Puspita S, Riyadi S, Sofiani E. Dental radiography image enhancement for treatment evaluation through digital image processing. J Clin Exp Dent 2018;10(7):e629.
15. Wyatt CCL, Pharoah MJ. Imaging techniques and image interpretation for dental implant treatment. Int J Prosthodont. 1998;11(5).

- 16.Kurdi A, Hidayati HE. Posterior maxillary prosthetic treatment with molar hemisection—a case report. *Indonesia J Dent Med* 2018;1(1):22–6.
- 17.Chansoria S, Chansoria H. Abutment selection in fixed partial denture. *IOSR J Dent Med Sci* 2018;17(3):4–12.
- 18.Roa'a Al Refai SS. Clinical and radiographic assessment of reasons for replacement of metal-ceramic fixed dental prostheses in patients referring to dental school. *J Clin Exp Dent* 2018;10(1):e75.
- 19.Papavassiliou H, Kourtis S, Katerelou J, Chronopoulos V. Radiographical evaluation of the gap at the implant-abutment interface. *J Esthet Restor Dent* 2010;22(4):235–50.
- 20.Fernández-Formoso N, Rilo B, Mora MJ, Martínez-Silva I, Santana U. A paralleling technique modification to determine the bone crest level around dental implants. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40(6):385–9.
- 21.Oh Y-K, Bae E-B, Huh J-B. Retrospective clinical evaluation of implant-assisted removable partial dentures combined with implant surveyed prostheses. *J Prosthet Dent* 2020
- 22.Gopal KS, Krishnaraj N, Priya M. Faulty radiographs: A retrospective radiographic analysis. *Int J Appl Dent Sci* 2018;4: 72-6.