



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>  
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Literature Review

# Diagnosis of Proximal Dental Caries Using Intraoral and Extraoral Bitewing Radiographs: A Narrative Review

Indira Aqlyya Oktavian<sup>1</sup>, Rini Widyaningrum<sup>2§</sup>, Rellyca Sola Gracea<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Dentistry, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Received date: June 20, 2022. Accepted date: April 15, 2023. Published date: June 24, 2023.

## KEYWORDS

caries;  
radiography;  
intraoral bitewing;  
extraoral bitewing

## ABSTRACT

Radiographic examination using intraoral bitewing (IOBW) radiography is an ideal examination to detect proximal carious lesions. Besides the risk of triggering gag reflex, the IOBW technique is susceptible to SARS-CoV-2 virus transmission through saliva-contaminated film or digital sensor. Examination using intraoral techniques during the COVID-19 pandemic should be avoided to minimize cross-contamination of the SARS-CoV-2 virus. The alteration from using IOBW to extraoral bitewing (EOBW) radiography can be a promising alternative to overcome these problems. This review article aims to describe the advantages of the EOBW technique and compares diagnostic performance of IOBW and EOBW radiographs in detecting proximal dental caries. The databases used for literature searching in the review include Google Scholar, PubMed, and Science Direct. The inclusion criteria were original articles, case reports, and English and Indonesian scientific textbooks published from 2010 to 2021. The exclusion criteria were article reviews and original articles that did not contain research methods. A total of 29 literatures were discussed in this narrative review. The EOBW technique is recommended during the COVID-19 pandemic to reduce the risk of cross-contamination in dental radiography. This technique ensures the patient for a more comfortable procedure, with shorter time needed and a wider field of view that allows it to be used to detect bone loss in the alveolar crest. Sensitivity, specificity, and area-under-curve in the IOBW technique were higher than in the EOBW. Nevertheless, EOBW shows good accuracy, so it can be used as an alternative technique for patients who find it difficult to undergo the IOBW technique, especially during the COVID-19 pandemic.

<sup>§</sup> Corresponding Author

E-mail address: [rinihapsara@ugm.ac.id](mailto:rinihapsara@ugm.ac.id) (Widyaningrum R)

DOI: [10.32793/jida.v6i1.886](https://doi.org/10.32793/jida.v6i1.886)

**Copyright:** ©2023 Octavian IA, Widyaningrum R, Gracea RS. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

## KATA KUNCI

karies;  
radiografi;  
*bitewing* intraoral  
*bitewing* ekstraoral

## ABSTRAK

Pemeriksaan menggunakan teknik radiografi bitewing intraoral (BWIO) merupakan pemeriksaan yang ideal untuk mendeteksi lesi karies proksimal. Selain berisiko memicu refleks muntah, teknik BWIO rentan terhadap penularan virus SARS-CoV-2 melalui film dan sensor digital yang terkontaminasi saliva. Pemeriksaan radiografi menggunakan teknik intraoral selama pandemi COVID-19 harus dihindari untuk meminimalkan kontaminasi silang virus SARS-CoV-2. Perubahan prosedur radiografi BWIO menjadi bitewing ekstraoral (BWE) dapat menjadi alternatif yang menjanjikan untuk mengatasi risiko tersebut. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan keakuratan antara teknik radiografi BWIO dan BWE untuk diagnosis karies proksimal serta untuk mendeskripsikan kelebihan dan kekurangan masing-masing teknik radiografi tersebut. Pencarian literatur pada *narrative review* ini menggunakan database PubMed, Google Scholar, dan Science Direct dengan kriteria inklusi yaitu jenis artikel berupa hasil penelitian (original article) dan/atau case report, textbook ilmiah, serta literatur berbahasa Inggris maupun Indonesia yang diterbitkan pada tahun 2010-2021. Kriteria eksklusi berupa literatur berjenis *article review* serta artikel hasil penelitian yang tidak disertai dengan metode penelitian. Total literatur yang di-review sebanyak 29 artikel. Teknik BWE direkomendasikan selama pandemi COVID-19 untuk mengurangi risiko kontaminasi silang pada pemeriksaan radiografi gigi. Prosedur teknik BWE lebih nyaman bagi pasien, waktu pemeriksaan dan paparnya lebih singkat, dan menghasilkan citra dengan cakupan lebih luas sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi kehilangan tulang di puncak alveolar. Sensitivitas, spesifisitas, dan area under-curve pada teknik BWIO lebih tinggi dari pada BWE, namun teknik BWE juga menunjukkan akurasi yang baik sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bagi pasien yang sulit menjalani teknik BWIO, terutama di masa pandemi COVID-19.

## PENDAHULUAN

Karies merupakan salah satu masalah kesehatan mulut yang paling sering terjadi di Indonesia. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar Indonesia (Riskesdas) 2018, karies menempati posisi pertama masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia dengan angka prevalensi 88,8% yang menunjukkan hampir 9 dari 10 orang di Indonesia menderita karies.<sup>1</sup> Karies yang tidak segera ditangani akan berkembang menjadi penyakit kronis yang mempengaruhi kualitas hidup. Kondisi karies secara tidak langsung berdampak negatif terhadap masyarakat karena mengakibatkan tingginya biaya perawatan gigi.<sup>2,3,4</sup> Metode deteksi dini karies yang mudah diterapkan pada praktik kedokteran gigi diperlukan untuk meminimalkan dampak negatif berupa beban ekonomi, sekaligus mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan efektivitas perawatan gigi.<sup>5</sup>

Deteksi karies secara konvensional umumnya dilakukan dengan pemeriksaan klinis menggunakan kaca mulut dan *probe* serta pemeriksaan penunjang tambahan berupa radiograf. Pemeriksaan klinis saja dianggap kurang memadai pada proses deteksi dini karies.<sup>6</sup> Selain itu, proses deteksi karies menggunakan probe dinilai kurang efektif karena dapat mengganggu proses remineralisasi pada lesi karies.<sup>7</sup>

Salah satu lesi yang sulit dideteksi dengan pemeriksaan klinis adalah karies proksimal. Karies

proksimal dimulai pada kontak proksimal antara dua gigi yang berdekatan dan sebagian besar terletak di apikal dari titik kontak proksimal gigi, sehingga sulit untuk dideteksi secara visual pada pemeriksaan klinis.<sup>7,8</sup> Oleh karena itu, selain pemeriksaan klinis, radiograf diperlukan sebagai pemeriksaan penunjang untuk mendeteksi lesi karies proksimal. Diagnosis radiografi lesi karies didasarkan pada gambaran radiopasitas gigi pada radiograf. Pada lesi karies proksimal, didapatkan gambaran radiolusen yang menandakan terjadinya proses demineralisasi gigi oleh karies. Kehilangan mineral pada gigi dengan persentase minimal 40% akan dengan mudah terdeteksi melalui radiograf berdasarkan gambaran radiolusensinya.<sup>9</sup>

Radiografi *bitewing* intraoral (BWIO) merupakan metode pemeriksaan yang paling ideal untuk mendeteksi lesi karies proksimal. Teknik ini tidak dapat diterapkan pada pasien yang intoleran terhadap penempatan film atau sensor digital di dalam rongga mulut. Teknik radiografi intraoral dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pasien akibat nyeri dan rangsangan film atau sensor digital dalam rongga mulut yang memicu refleks muntah. Akibatnya, pasien cenderung bereaksi dengan memindahkan film atau sensor digital, menolak memegang film atau sensor digital, atau memosisikan ulang film atau sensor digital setelah penempatan. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan kegagalan pengambilan radiograf atau menghasilkan citra radiografi yang tidak memadai.<sup>10</sup>

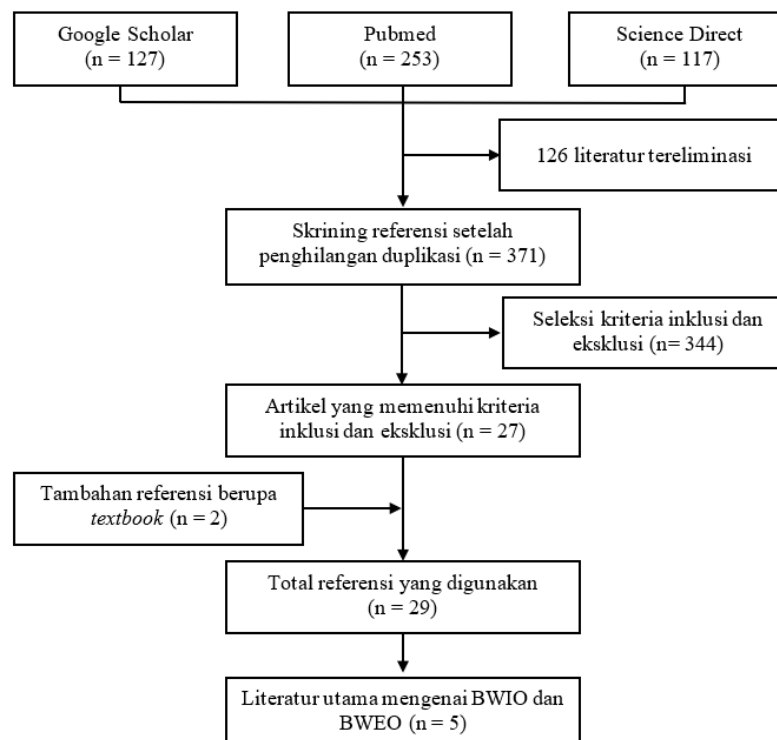
Pemeriksaan radiografi menggunakan teknik intraoral pada masa pandemi COVID-19 perlu dihindari untuk mencegah penyebaran virus SARS-CoV-2 yang mungkin terjadi saat operator berkontak dengan film atau sensor digital yang terkontaminasi saliva. Kondisi ini semakin diperparah dengan kemungkinan pasien mengeluarkan *droplet* akibat stimulasi film atau sensor digital di rongga mulut yang dapat memicu pasien untuk mengalami batuk, tersedak, atau muntah selama menjalani prosedur pemeriksaan radiografi.<sup>11</sup>

Untuk menghindari ketidaknyamanan pasien akibat stimulasi film atau sensor digital di rongga mulut dan untuk mengurangi risiko kontaminasi saliva pada film atau sensor digital, perusahaan-perusahaan pengembang mesin sinar-X telah memperkenalkan konsep baru pada radiografi *bitewing* yang disebut radiografi *bitewing* ekstraoral (BWEO). Teknik ini dilakukan dengan menggunakan unit sinar-X panoramik yang telah dirancang khusus agar dapat menghasilkan radiografi BWEO secara digital.<sup>6,12</sup> Teknik ini dinilai lebih mudah dan memberikan kenyamanan lebih bagi pasien dibandingkan dengan teknik radiografi BWIO. Selain itu, teknik ini dapat digunakan untuk mencitrakan pasien yang intoleran terhadap penempatan film atau sensor digital di dalam rongga mulut.<sup>6</sup> Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan keuntungan menggunakan teknik BWEO dan membandingkan akurasi diagnosis radiograf BWIO dan BWEO untuk deteksi karies proksimal.

## METODE

Literatur dalam ulasan ini didapatkan dari 3 *database*, yaitu Google Scholar, PubMed, dan Science Direct. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan beberapa kata kunci yaitu *dental caries*, *radiography*, *dental*, dan *bitewing*. Formula Boolean diterapkan dengan menggunakan elemen AND, OR, “”, dan () yang diterapkan pada kata kunci tersebut untuk mempermudah pencarian literatur. Artikel hasil penelitian, case report, dan buku teks ilmiah berbahasa Inggris dan/atau Indonesia yang diterbitkan pada tahun 2009-2021 menjadi kriteria inklusi yang digunakan untuk pencarian literatur ini. Kriteria eksklusi yang digunakan dalam penyusunan ulasan ini meliputi literatur berupa *review article* dan/atau artikel hasil penelitian yang tidak disertai dengan metode penelitian.

Bagan pencarian dan penyeleksian literatur ditunjukkan pada Gambar 1. Sebanyak 497 literatur diperoleh dari tiga *database*. Seleksi literatur dengan duplikasi kemudian diterapkan sehingga sebanyak 126 literatur dieliminasi, menyisakan 371 artikel. Setelah dilakukan seleksi literatur berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, tersisa 27 literatur. Dua *text book* kemudian ditambahkan sebagai literatur pelengkap sehingga total 29 literatur yang diulas dalam *review* ini. Terdapat lima iteratur utama yang melaporkan keakuratan diagnosis karies proksimal dengan teknik radiografi BWIO dan



**Gambar 1.** Bagan pencarian dan penyeleksian literatur

BWEO dan 23 literatur lainnya digunakan untuk mendukung teori dan menjelaskan aspek praktis penggunaan teknik radiografi BWIO dan BWEO untuk diagnosis karies proksimal.

## LITERATURE REVIEW

Pandemi COVID-19 yang sedang berlangsung saat artikel ini disusun mendorong diperlukannya perhatian lebih terhadap kontrol infeksi di bidang radiologi kedokteran gigi.<sup>13</sup> Keharusan untuk berkontak secara langsung dengan pasien menimbulkan risiko tinggi infeksi silang bagi pasien maupun operator dan praktisi kedokteran gigi. Kontaminasi silang di instalasi kedokteran gigi dapat ditularkan melalui kontak langsung dengan darah, cairan mulut atau sekret lainnya, serta kontak tidak langsung dengan instrumen yang terkontaminasi, peralatan operator, permukaan lingkungan atau kontak dengan udara yang terkontaminasi *droplet* dan *aerosol*.<sup>14</sup> Kontaminasi silang selama prosedur pencitraan menggunakan radiografi intraoral dapat terjadi ketika tangan operator berkontak langsung dengan rongga mulut pasien, film atau sensor digital, *film holder* yang telah terkontaminasi saliva, serta ketika operator menyentuh mesin sinar-X.<sup>15</sup> Rangsangan film atau sensor digital di dalam rongga mulut pasien pada pencitraan dengan teknik radiografi intraoral memicu pasien untuk batuk, tersedak, atau muntah. Kondisi tersebut meningkatkan risiko kontaminasi silang yang mungkin terjadi. Berkaitan dengan tingginya risiko infeksi silang pada radiografi intraoral, penggunaan teknik BWEO telah direkomendasikan karena dapat mengurangi risiko kontaminasi silang virus SARS-CoV-2 di instalasi radiologi kedokteran gigi.<sup>11</sup>

Pasien yang menggunakan teknik BWEO cenderung merasa lebih nyaman dibandingkan dengan penggunaan teknik BWIO. Peletakan film atau sensor digital di luar rongga mulut dapat mengurangi refleksi muntah. Refleksi muntah yang dialami pasien juga mempersulit proses pengambilan radiograf<sup>16,17</sup> sehingga berisiko terjadinya paparan ulang yang tidak sesuai dengan prinsip keselamatan paparan radiasi *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA).<sup>6,8,19</sup>

Ditinjau berdasarkan lama waktu yang dibutuhkan, teknik BWEO memerlukan waktu persiapan yang lebih singkat dibandingkan teknik BWIO dalam pengambilan beberapa radiograf. Selain itu, radiograf BWEO mencakup lapang pandang yang lebih luas jika dibandingkan dengan teknik BWIO. Hal tersebut lebih memungkinkan radiograf BWEO untuk digunakan dalam mendeteksi kehilangan puncak tulang alveolar.<sup>12</sup>

Ditinjau berdasarkan dosis paparan radiasi, teknik BWEO membutuhkan dosis radiasi yang lebih tinggi

daripada teknik BWIO karena prosedur radiografi BWEO dilakukan menggunakan mesin sinar X ekstraoral panoramic.<sup>19</sup> Rata-rata dosis efektif pada pencitraan radiografi BWEO memerlukan radiasi sebesar 36  $\mu$ Sv. Hal ini berbeda jauh dengan dosis efektif pada teknik BWIO yang hanya memerlukan radiasi sebesar 1,4  $\mu$ Sv untuk mencitrakan gigi molar.<sup>20</sup> Meskipun membutuhkan dosis efektif yang lebih tinggi, teknik BWEO tetap direkomendasikan untuk digunakan selama masa pandemi dalam rangka pencegahan kontaminasi silang virus SARS-CoV-2 di instalasi radiologi kedokteran gigi.<sup>11</sup> Teknik radiografi BWEO juga menjadi alternatif sekaligus solusi bagi pasien yang tidak dapat menjalani pemeriksaan radiografi intraoral akibat kondisi tertentu (trismus pada rahang atau kondisi lain pada pasien yang mudah muntah).<sup>6</sup>

Tinjauan literatur ini mengulas 5 artikel utama<sup>6,12,18,21,22</sup> yang menyajikan akurasi diagnosis karies proksimal menggunakan radiografi BWIO dan BWEO. Dalam review ini, akurasi radiograf BWIO dan BWEO untuk diagnosis karies proksimal dinilai berdasarkan sensitivitas (Se), spesifisitas (Sp), *positive predictive value* (PPV), *negative predictive value* (NPV), *false-positive rate* (FPR), dan nilai area under the curve (AUC). Perbandingan akurasi radiografi BWIO dan BWEO untuk diagnosis karies proksimal ditunjukkan pada Tabel 1.

Perlu diketahui bahwa seluruh penelitian pada teknik BWIO maupun BWEO masih terbatas dilakukan pada preparat kering, sehingga menimbulkan kemungkinan pengurangan kesalahan posisi pasien saat dipapar sinar-X. Selain itu, paparan tanpa melibatkan jaringan lunak juga mempermudah berkas sinar-X untuk menembus tulang dan gigi, sehingga hasil deteksi pada penelitian-penelitian tersebut belum sepenuhnya sesuai dengan kondisi pemeriksaan radiografi pada pasien yang sesungguhnya.<sup>6,22</sup>

Kemampuan diagnosis penyakit menggunakan suatu alat atau metode umumnya diuji menggunakan penelitian diagnostik, dengan membandingkan hasil deteksi menggunakan metode baru tersebut terhadap diagnosis menggunakan standar baku (*gold standard*). Selanjutnya, kemampuan atau akurasi diagnosis pada penelitian diagnostik dengan luaran data kategorikal umumnya dinilai menggunakan beberapa parameter berupa sensitivitas (Se), spesifisitas (Sp) atau yang disebut juga sebagai *False-negative rate* (FNR), *positive predictive value* (PPV), *negative predictive value* (NPV), *false-positive rate* (FPR), *False-negative rate* (FNR) dan akurasi. Perhitungan parameter diagnostik tersebut dilakukan dengan mengacu pada hasil penelitian diagnostik yang disajikan menggunakan Tabel 2 x 2 seperti yang ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini:<sup>23</sup>

**Table 1.** Perbandingan akurasi radiograf BWIO dan BWEO untuk diagnosis karies proksimal

PENELITIAN BWIO DAN BWEO	Se		Sp		PPV		NPV		FPR		AUC	
	BWIO	BWEO	BWIO	BWEO	BWIO	BWEO	BWIO	BWEO	BWIO	BWEO	BWIO	BWEO
Kamburoglu dkk. (2012)	73,50%	62,83%	96,33%	88,33%	95,67%	84,67%	77,83%	66,83%	3,67%	1,67%	-	-
Mago dkk. (2019)	94,50%	92,30%	96,80%	93,40%	93,34%	94,93%	71,39%	67,44%	-	-	-	-
El-Ela dkk. (2016)	PSP: 86,66% CMOS: 90,62%	84,37%	PSP: 84,57% CMOS: 76,25%	85,62%	PSP: 94,60% CMOS: 92,09%	94,93%	PSP: 68,75% CMOS: 74,03%	67,44%	-	-	-	-
Chan dkk. (2017)	33,71%	71,91%	89,06%	61,99%	-	-	-	-	10,94%	38,01%	-	-
Terry dkk. (2016)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,83225	0,82675

**Tabel 2.** Penyajian data hasil penelitian diagnostik

		Hasil diagnosis berdasarkan standar baku		
		Positif	Negatif	
Hasil deteksi menggunakan metode yang diusulkan	Positif	a	b	a + b
	Negatif	c	d	c + d
		a + c	b + d	N (a+b+c+d)

Dengan mengacu pada Tabel 2, maka perhitungan parameter diagnostik sensitivitas (Se), spesifisitas (Sp), *positive predictive value* (PPV), *negative predictive value* (NPV), *false-positive rate* (FPR), dan akurasi dilakukan dengan mengacu pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Cara perhitungan parameter diagnostic

Jenis Parameter Diagnostik	Cara Perhitungan
Sensitivitas (Se)	$a / (a+c)$
Spesifisitas (Sp)= <i>False-Negative Rate</i> (FNR)	$d / (b+d)$
<i>Positive Predictive Value</i> (PPV)	$a / (a+b)$
<i>Negative Predictive Value</i> (NPV)	$d / (c+d)$
<i>False-Positive Rate</i> (FPR)	$(1-\text{Spesifisitas}) = b / (b+d)$
Akurasi	$(a+d) : N$

Apabila luaran penelitian diagnostik berupa data numerik, maka kemampuan diagnostik dapat dinilai menggunakan *area under the curve* (AUC) pada kurva *receiver operating characteristic* (ROC curve) yang disusun menggunakan dua parameter diagnostik, yaitu sensitivitas dan FRP (1-Spesifisitas).

Nilai sensitivitas menggambarkan kemampuan radiografi bitewing untuk mendeteksi adanya lesi karies proksimal. Perhitungan sensitivitas pada penelitian-penelitian yang diulas pada review ini mengacu pada prinsip uji diagnostik (Tabel 2 dan 3). Nilai sensitivitas yang tinggi memiliki arti bahwa hasil deteksi positif pada radiograf bitewing adalah akurat dan benar-benar menunjukkan adanya karies pada gigi yang dicitrakan. Berdasarkan rangkuman review pada Tabel 1, ditemukan bahwa teknik BWIO memiliki rata-rata sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan radiografi BWEO. Nilai sensitivitas yang tinggi pada radiografi BWIO menunjukkan bahwa teknik BWIO lebih efektif untuk deteksi dini karies proksimal. Deteksi dini karies memungkinkan perawatan dini dan pencegahan pencabutan gigi.<sup>22</sup>

Nilai spesifisitas menggambarkan kemampuan suatu

alat pendeteksi (dalam hal ini adalah radiograf *bitewing*) untuk mendeteksi gigi yang sehat tanpa adanya karies. Dengan mengacu pada Tabel 2 dan 3, maka nilai spesifisitas yang tinggi berarti hasil deteksi yang negatif pada radiograf tersebut akurat dan benar-benar menunjukkan bahwa gigi yang dicitrakan pada radiograf bitewing tersebut adalah gigi yang sehat (tidak mengalami karies). Nilai spesifisitas yang tinggi menunjukkan tingkat positif palsu (*false-positive rate* (FPR)) yang rendah.<sup>22</sup> Berdasarkan hasil review, teknik BWIO menunjukkan rata-rata spesifisitas yang lebih tinggi dan FPR yang lebih rendah daripada teknik BWEO. Adanya superimposisi gigi dan artefak berupa garis mirip karies pada radiografi BWEO berperan terhadap tingginya FPR pada teknik BWEO.<sup>6,12</sup> Fakta tersebut mengungkapkan bahwa jika dibandingkan dengan teknik BWEO, teknik BWIO lebih efektif untuk mencegah misdiagnosis, sehingga mencegah preparasi gigi yang berlebihan ataupun mencegah kemungkinan tindakan pencabutan terhadap gigi yang sehat.<sup>22</sup>

Berdasarkan prinsip perhitungan parameter diagnostik pada Tabel 2 dan 3, maka indikator *positive predictive value* (PPV) menunjukkan probabilitas terjadinya karies pada hasil deteksi positif, sedangkan *negative predictive value* (NPV) menunjukkan probabilitas terjadinya kondisi gigi sehat pada hasil deteksi negatif.<sup>24</sup> Pada Tabel 1, PPV tertinggi pada teknik BWIO dan BWEO ditemukan pada penelitian Kamburoglu dkk. (2012) dengan nilai 95,67% dan Mago dkk. (2019) dengan skor 94,93% (6,21). Tingkat NPV tertinggi pada teknik BWIO dan BWEO masing-masing ditemukan dalam studi Kamburoglu dkk. (2012) dengan nilai 77,83% dan Mago dkk. (2019) dengan skor 67,44% (6,21). Jika dibandingkan dengan teknik BWEO, teknik BWIO menunjukkan rata-rata hasil PPV dan NPV yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil review ini (Tabel 1), maka teknik BWIO menunjukkan hasil yang lebih baik untuk mendeteksi kasus yang benar-benar positif dan kasus yang benar-benar negatif pada diagnosis karies proksimal.<sup>24</sup>

Nilai AUC yang diperoleh dari ROC curve menunjukkan keakuratan suatu alat atau metode dalam mendeteksi penyakit (25). Kurva AUC dengan nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa kinerja diagnosis alat atau metode tersebut hampir sempurna. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Terry dkk. (2016), rata-rata nilai AUC pada teknik BWIO (0,832) lebih tinggi dibandingkan teknik BWEO (0,826) (18). Penilaian AUC dalam penelitian tersebut dilakukan dengan melibatkan empat orang observer (18). Terry dkk. (2016) mengungkapkan bahwa teknik BWIO memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan teknik BWEO dengan nilai AUC dari kedua teknik tersebut



menunjukkan akurasi yang baik (AUC = 0,80) dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan antara BWIO dan BWEO.<sup>18,26</sup>

Perbedaan data akurasi diagnostik dalam beberapa penelitian<sup>6,12,18,21,22</sup> pada Tabel 1 dapat disebabkan oleh perbedaan spesifikasi mesin sinar-X, jumlah sampel, parameter paparan, kelelahan yang dialami pengamat, serta perbedaan kemampuan dan pengalaman pengamat dalam menginterpretasikan radiografi *bitewing*.<sup>27</sup> Selain itu, juga terdapat perbedaan penggunaan standar baku emas pada setiap penelitian, berupa pemeriksaan histologis pada penelitian Kamburoglu dkk. (2012) dan El-Ela dkk. (2016),<sup>22</sup> konsensus ahli pada penelitian Terry dkk. (2016),<sup>18</sup> dan kriteria standar BWIO/BWEO dalam penelitian Chan dkk. (2017).<sup>9</sup>

Perbedaan jenis reseptor gambar yang digunakan dalam setiap penelitian pada teknik BWIO juga dapat mempengaruhi akurasi diagnosis.<sup>28</sup> Jenis reseptor citra pada setiap penelitian berupa film konvensional pada penelitian Kamburoglu dkk. (2012),<sup>6</sup> CMOS dan PSP dalam penelitian El-Ela dkk. (2016),<sup>22</sup> PSP dalam penelitian Terry dkk. (2016),<sup>18</sup> serta CMOS dalam penelitian Chan dkk. (2017).<sup>12</sup> Dalam studi El-Ela dkk. (2016), ditemukan bahwa reseptor gambar CMOS memiliki nilai sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan PSP.<sup>22</sup> Hal ini dapat dipengaruhi oleh tingkat resolusi gambar yang dihasilkan oleh CMOS yang lebih tinggi dibandingkan dengan PSP. Resolusi gambar pada PSP dipengaruhi oleh ketebalan lapisan fosfor pada PSP dan diameter sinar laser yang digunakan untuk memindai PSP.<sup>22</sup>

Suatu alat yang digunakan untuk keperluan pendeteksian dan screening penyakit harus memiliki nilai sensitivitas yang tinggi. Nilai sensitivitas yang tinggi dapat menunjukkan nilai spesifisitas yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat positif palsu yang ditampilkan pada alat lebih tinggi daripada tingkat negatif palsu. Alat yang memiliki spesifisitas tinggi akan mengurangi tingkat positif palsu. Oleh karena itu, untuk keperluan diagnosis penyakit, diperlukan suatu alat yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi.<sup>29</sup>

Berdasarkan indikator yang dibandingkan pada Tabel 1, ditemukan bahwa teknik BWIO memiliki sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif, dan nilai prediksi negatif yang lebih besar daripada teknik BWEO. Temuan ini menunjukkan bahwa teknik BWIO lebih baik sebagai alat deteksi dan diagnosis karies proksimal daripada teknik BWEO. Nilai akurasi yang tinggi pada teknik BWEO masih memungkinkan teknik ini untuk digunakan sebagai alternatif pemeriksaan radiografi pada pasien yang sulit menjalani teknik BWIO, seperti pasien yang tidak dapat membuka mulut, pasien dengan reflek

muntah, pasien disabilitas, dan pasien dengan gangguan jiwa.<sup>6</sup>

## KESIMPULAN

Teknik BWEO memiliki keuntungan berupa risiko kontaminasi silang yang minimal di instalasi radiologi kedokteran gigi, sebagai alternatif diagnosis penunjang pada pasien yang sulit dicitrakan menggunakan teknik bitewing intraoral, serta menghasilkan radiograf dengan lapang pandang yang lebih luas. Untuk mendeteksi karies proksimal, teknik BWIO menunjukkan keakuratan diagnostik yang lebih tinggi daripada teknik BWEO. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menyelidiki akurasi teknik BWIO dan BWEO secara klinis, yang dapat menunjukkan kinerja diagnostik pada pasien yang sesungguhnya. Pemanfaatan teknik BWEO dapat mengurangi risiko kontaminasi silang pada pemeriksaan radiografi kedokteran gigi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, "Laporan Nasional RISKESDAS 2018," Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. p. 198, 2018.
2. S. Listl, J. Galloway, P. A. Mossey, and W. Marcenes, "Global economic impact of dental diseases," *J. Dent. Res.*, vol. 94, no. 10, pp. 1355–1361, 2015, doi: 10.1177/0022034515602879.
3. P. Corrêa-Faria, A. Daher, M. do C. M. Freire, M. H. N. G. de Abreu, M. Bönecker, and L. R. Costa, "Impact of untreated dental caries severity on the quality of life of preschool children and their families: a cross-sectional study," *Qual. Life Res.*, vol. 27, no. 12, pp. 3191–3198, 2018, doi: 10.1007/s11136-018-1966-5.
4. O. M. Bukhari, "Dental Caries Experience and Oral Health Related Quality of Life in Working Adults," *Saudi Dent. J.*, vol. 32, no. 8, pp. 382–389, 2020, doi: 10.1016/j.sdentj.2019.11.003.
5. F. Schwendicke, S. Paris, and M. Stolpe, "Detection and treatment of proximal caries lesions: Milieu-specific cost-effectiveness analysis," *J. Dent.*, vol. 43, no. 6, pp. 647–655, 2015, doi: 10.1016/j.jdent.2015.03.009.
6. K. Kamburoğlu, E. Kolsuz, S. Murat, S. Yüksel, and T. Özen, "Proximal caries detection accuracy using intraoral bitewing radiography, extraoral bitewing radiography and panoramic radiography," *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 41, no. 6, pp. 450–459, 2012, doi: 10.1259/dmfr/30526171.
7. S. R. Mohanraj M, Prabhu VR, "Diagnostic methods of early detection of dental caries," *Int. J. Pedod. Rehabilitation*, vol. 1, pp. 29–36, 2016.

8. B. Şenel, K. Kamburoğlu, Ö. Üçok, S. P. Yüksel, T. Özen, and H. Avsever, "Diagnostic accuracy of different imaging modalities in detection of proximal caries," *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 39, no. 8, pp. 501–511, 2010, doi: 10.1259/dmfr/28628723.
9. E. S. Kim et al., "A new screening method to detect proximal dental caries using fluorescence imaging," *Photodiagnosis Photodyn. Ther.*, vol. 20, pp. 257–262, 2017, doi: 10.1016/j.pdpdt.2017.10.009.
10. K. Crombie, A. Shaikh, and S. Harnekar, "An alternative extra-oral digital technique for bitewing radiography," *South African Dental Journal*, vol. 73, no. 4, pp. 265–267, 2018.
11. R. Little, J. Howell, and P. Nixon, "COVID-19 and beyond: implications for dental radiography," *Br. Dent. J.*, vol. 229, no. 2, pp. 105–109, 2020, doi: 10.1038/s41415-020-1842-x.
12. M. Chan, T. Dadul, R. Langlais, D. Russell, and M. Ahmad, "Accuracy of extraoral bite-wing radiography in detecting proximal caries and crestal bone loss," *J. Am. Dent. Assoc.*, vol. 149, no. 1, pp. 51–58, 2018, doi: 10.1016/j.adaj.2017.08.032.
13. D. Nyirenda, R. Williams, and W. Ten Ham-Baloyi, "Infection control recommendations for radiology departments in Malawi," *Heal. SA Gesundheit*, vol. 24, pp. 1–6, 2019, doi: 10.4102/hsag.v24i0.1035.
14. A. Singh, B. M. Purohit, A. Bhambal, S. Saxena, A. Singh, and A. Gupta, "Knowledge, Attitudes, and Practice Regarding Infection Control Measures Among Dental Students in Central India," *J. Dent. Educ.*, vol. 75, no. 3, pp. 421–427, 2011, doi: 10.1002/j.0022-0337.2011.75.3.tb05055.x.
15. K. Gamoh, Shoko; Akiyama, Hironori; Maruyama, Hugo; Ohshita, Naohiro; Masayuki, Nakayama; Matsumoto, Kazuhiro; Yoshida, Hiroaki; Ohkubo, Tadashi; Kishimoto, Naotaka; Mori, Yui; Nakatsuka, Michiko; Shimizutani, "Gamoh dkk 2018.pdf." *Clinical and Experimental Dental Research*, pp. 158–166, 2018.
16. M. Abdinian, S. M. Razavi, R. Faghihian, A. A. Samety, and E. Faghihian, "Accuracy of Digital Bitewing Radiography versus Different Views of Digital Panoramic Radiography for Detection of Proximal Caries.," *J. Dent. (Tehran).*, vol. 12, no. 4, pp. 290–7, 2015, [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26622284> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4662767>.
17. I. Mishra et al., "Review Article Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients," *Contemp. Clin. Dent.*, vol. 9, no. September, pp. 406–409, 2018, doi: 10.4103/ccd.ccd.
18. G. L. Terry, M. Noujeim, R. P. Langlais, W. S. Moore, and T. J. Prihoda, "A clinical comparison of extraoral panoramic and intraoral radiographic modalities for detecting proximal caries and visualizing open posterior interproximal contacts," *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 45, no. 4, pp. 1–7, 2016, doi: 10.1259/dmfr.20150159.
19. S. Mallya and E. Lam, *White and Pharoah's Oral Radiology Principles and Interpretation*, 8th editio. Missouri: Elsevier, 2018.
20. C. Granlund, A. Thilander-Klang, B. Ylhan, S. Lofthag-Hansen, and A. Ekestubbe, "Absorbed organ and effective doses from digital intra-oral and panoramic radiography applying the ICRP 103 recommendations for effective dose estimations," *Br. J. Radiol.*, vol. 89, no. 1066, 2016, doi: 10.1259/bjr.20151052.
21. J. Mago, S. Mutalik, A. Gopalakrishna, and A. Tadinada, "Dosimetry and Diagnostic Accuracy of Intraoral and Extraoral Bitewings in Detecting Approximal Caries," *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.*, vol. 128, no. 4, pp. e153–e154, 2019, doi: 10.1016/j.oooo.2019.01.014.
22. W. H. A. El-Ela, M. M. Farid, and M. S. El-Din Mostafa, "Intraoral versus extraoral bitewing radiography in detection of enamel proximal caries: An ex vivo study," *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 45, no. 4, 2016, doi: 10.1259/dmfr.20150326.
23. [23] M. S. Dahlan, *Penelitian diagnostik: Dasar-dasar teoritis dan Aplikasi dengan program SPSS dan Stata*. Jakarta: Penerbit Salemba Medika, 2009.
24. B. S. Roudsari, C. McKinney, D. Moore, and J. Jarvik, "Sensitivity and specificity: Imperfect predictors of guideline utility in radiology," *Br. J. Radiol.*, vol. 84, no. 999, pp. 216–220, 2011, doi: 10.1259/bjr/20598117.
25. S. Mallett, S. Halligan, G. S. Collins, and D. G. Altman, "Exploration of analysis methods for diagnostic imaging tests: Problems with ROC AUC and confidence scores in CT colonography," *PLoS One*, vol. 9, no. 10, pp. 1–11, 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0107633.
26. E. A. Youngstrom, "A primer on receiver operating characteristic analysis and diagnostic efficiency statistics for pediatric psychology: We are ready to ROC," *J. Pediatr. Psychol.*, vol. 39, no. 2, pp. 204–221, 2014, doi: 10.1093/jpepsy/jst062.
27. N. Takahashi et al., "A comparison of diagnosis of early stage interproximal caries with bitewing radiographs and periapical images using consensus reference," *Dentomaxillofacial Radiol.*, vol. 48, 2019, doi: 10.1259/dmfr.20170450.
28. N. Nikkerdar, A. Akya, A. Khavid, A. Karimi, and S. Emadi, "Effectiveness of two types of photostimulable phosphor plate plastic barrier envelopes for prevention of microbiological contamination," *Pesqui. Bras. Odontopediatria Clin. Integr.*, vol. 20, pp. 1–7, 2020, doi: 10.1590/pboci.2020.047.
29. WHO Regional Office for Europe, "Screening programmes: a short guide," WHO Press, 2020, [Online]. Available: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330829/9789289054782-eng.pdf>.