



Gambaran kualitas dan mutu radiograf

Alongsyah Zulkarnaen Ramadhan^{1*}, Suhardjo Sitam², Azhari², Lusi Epsilawati²

ABSTRACT

Objectives: The study is aimed to give further explanation and understanding of radiograph quality assurance based on scientific literatures.

Literature Review: A radiograph's quality can be assessed based on the produced image itself. The radiograph must meet the standard values to be interpreted by practitioners and radiologists. There are various kinds of standard value of a radiograph that should be met before doing an interpretation,

therefore a review is needed to assess the quality of a radiograph. This literature will discuss how to assess the quality of a radiograph. Based on the review of previous literatures, differences have been found between one quality assessment and another, so that the quality of radiograph is fulfilled.

Conclusion: A radiograph has many aspects to be assessed to determine its quality.

Keywords: Radiograph assessment, quality assurance, radiograph examination

Cite this article: Ramadhan AZ, Sitam S, Azhari, Epsilawati L. Gambaran kualitas dan mutu radiograf: tinjauan pustaka. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia 2019;3(3)43-8. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v3i3.445>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0

PENDAHULUAN

Pertimbangan kualitas gambar dalam sebuah gambaran radiografi medis sangat beragam dan kompleks. Gambaran ini menjelaskan berbagai jenis anatomi dan kondisi patologis yang dihadapi. Namun demikian, terdapat beberapa konsep dasar yang tidak boleh dilupakan, salah satu yang terpenting adalah kualitas gambaran dalam radiograf. Latar belakang jenis anatomi yang terlihat serta parameter seperti kontras, ketajaman, dan *noise* dan lainnya turut andil dalam menentukan penampilan radiograf. Hal tersebut tidak hanya memengaruhi pada saat pembacaan, akan tetapi juga dapat membingungkan pembaca dalam menentukan kondisi patologis, variasi anatomi normal atau bahkan kondisi lainnya.¹

Seorang dokter radiologi kedokteran gigi harus bertanggung jawab untuk membaca sebuah radiograf akan tetapi kemampuan dasar untuk membaca sebuah radiograf, semua dokter gigi umum harus mampu melakukannya dengan baik. Parameter protokol pembacaan radiograf harus ditentukan dan wajib diketahui untuk memastikan diagnostik yang memadai.¹⁻⁴ Pilihan protokol penilaian ini termasuk juga memengaruhi jumlah radiasi yang dikeluarkan dan diterima oleh pasien, dan dokter gigi serta radiolog kedokteran gigi perlu untuk memastikan bahwa pasien tidak menjadi sasaran paparan radiasi yang tidak perlu. Aspek terpenting dari pilihan parameter protokol adalah untuk memastikan bahwa kualitas gambar akan

cukup untuk dapat dilakukannya pembacaan diagnostik.⁵ Oleh karena itu penting bagi ahli radiologi kedokteran gigi dan dokter gigi umum untuk memahami parameter protokol akan memengaruhi hasil radiograf.

Pada dasarnya penilaian kualitas gambar melibatkan tiga tahap yang terpisah, yaitu: 1) Perbandingan gambar terhadap kriteria kualitas yang ideal, 2) Peringkat subjektif dari kualitas gambar dengan menggunakan standar yang diterbitkan dan 3) Penilaian rinci dari film untuk menentukan sumber kesalahan yang terjadi.⁶ Radiograf sering kali mengalami kegagalan dalam memenuhi standar kualifikasi tidak sesuai protokol, dimana dihasilkan sebuah radiograf yang tidak berkualitas.⁶ Sebuah radiograf harus dapat memberikan informasi yang jelas dalam upaya menegakan diagnosa. Radiograf dikatakan berkualitas selama mampu memberikan informasi yang lengkap dalam menentukan sebuah diagnosis. Kualitas sama artinya dengan mutu. Untuk itu semua protokol kualitas sebuah radiograf harus dipenuhi.⁶

Artikel ini akan membahas protokol penilaian kualitas atau mutu sebuah radiograf, dengan tujuan agar para pembaca mampu memahami dengan apa yang dimaksud dengan kualitas radiograf sekaligus memahami arti dari semua istilah yang ada dalam protokol tersebut, sehingga diharapkan proses interpretasi dapat dilakukan dengan lebih baik dengan minim kesalahan.

¹PPDGS Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

²Departemen Radiologi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia, 40132

*Correspondence to:
Alongsyah Zulkarnaen Ramadhan
alongsyah.skg@gmail.com

Received on: October 2019
Revised on: December 2019
Accepted on: January 2020

STUDI PUSTAKA

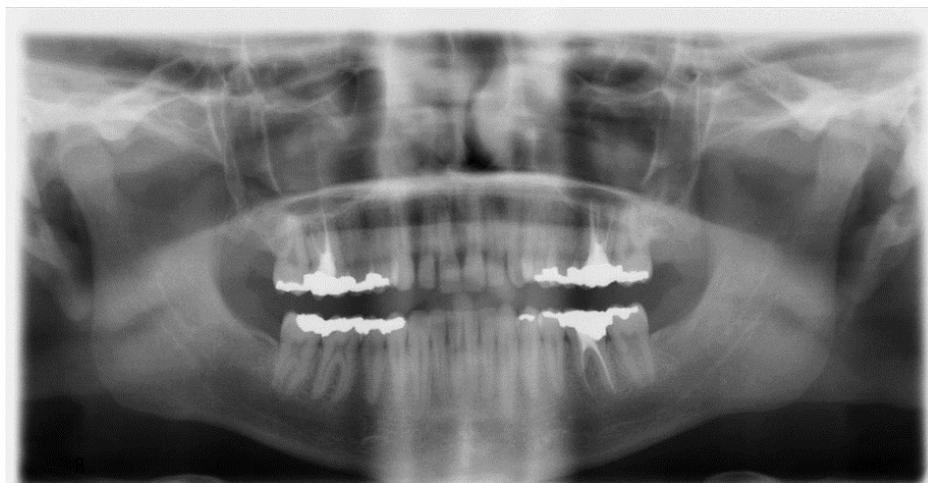
Untuk dapat memahami apa itu kualitas sebuah radiograf ada, maka akan dipaparkan beberapa hal yang berhubungan dengan radiograf. Sinar-X yang sering digunakan untuk pencitraan dibidang kedokteran gigi, memiliki kemampuan menembus jaringan tubuh manusia. X-Ray pertama ditemukan oleh Röntgen pada tahun 1895. X-ray merupakan energi tinggi yang mengandung radiasi elektromagnetik, merupakan bagian dari spektrum elektromagnetik. Sinar-X digambarkan sebagai gelombang energi tinggi dimana setiap simpul sinar terdapat kumpulan foton yang kekuatannya setara dengan satu kuantum energi. X-ray dibidang kedokteran gigi digunakan untuk keperluan radiologi diagnostik.⁶

Hasil pemeriksaan radiograf yang optimal dapat membantu dalam menentukan diagnosis penyakit, penentuan rencana perawatan dan evaluasi dari hasil perawatan. Beberapa alasan mengapa dokter gigi memilih radiografi untuk pemeriksaan adalah karena gambaran yang diterima cepat dan akurat, mampu meminimalkan perawatan yang tidak perlu, serta mampu menggambarkan kondisi gigi dan mulut pasca perawatan sehingga dapat dievaluasi.⁷ Radiograf yang kualitas baik akan berpengaruh untuk dalam penjabaran atau pembacaan dari apa yang terlihat dalam sebuah radiograf, dimana

semakin banyak informasi yang dapat disampaikan secara tepat, maka tujuan dalam diagnosis pun dapat dicapai. Untuk memenuhi tujuan ini, kualitas radiograf ditentukan dari dalam beberapa protokol penilaian yang terbagi menjadi beberapa faktor, seperti yang akan dijabarkan dibawah ini.⁸

Lengkap (Coverege of the Anatomic Region of Interest). Lengkap dalam hal ini merupakan sebuah istilah yang menggambarkan keberadaan sebuah radiograf, dimana didalamnya terdapat informasi yang lengkap dari objek yang akan dilihat. Lengkap dalam hal ini menunjukkan bahwa seluruh anatomi yang dibutuhkan untuk dibaca terdapat secara utuh di dalam sebuah radiograf, misalnya dalam sebuah panoramik radiograf terdapat seluruh bagian anatomi yang semestinya terlihat dalam sebuah panoramik radiograf harus terlihat mulai dari batas atas hingga batas inferior pada kortikal mandibula (Gambar 1), sedangkan apabila dalam foto periapikal tampak seluruh penampang gigi dari puncak koronal hingga periapikal (Gambar 2).⁹

Kontras. Kontras adalah tingkat perbedaan kepadatan antara dua area pada radiograf. Kontras antara berbagai bagian gambar merupakan salah satu kriteria penilaian kualitas dalam suatu gambaran, dimana semakin besar kontrasnya maka semakin banyak fitur yang terlihat.¹⁰ Kontras terdiri dari dua jenis: **a) kontras objek**, dimana didefinisikan sebagai rasio intensitas radiasi yang



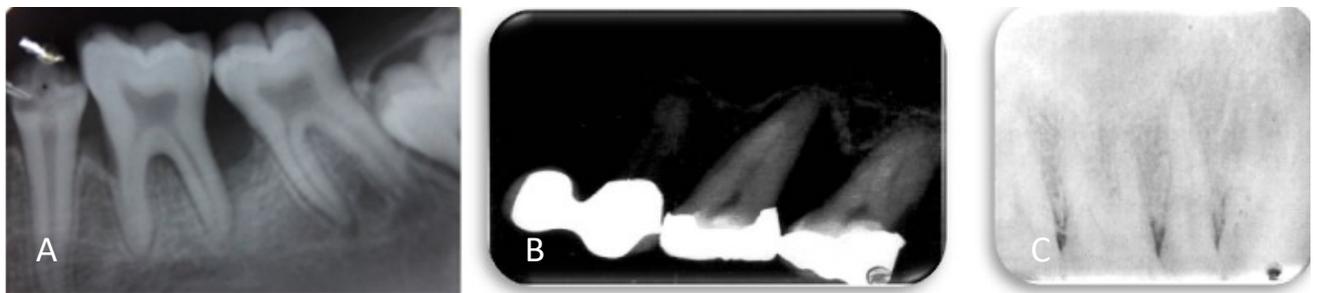
Gambar 1. Gambaran panoramik radiograf yang lengkap dari mulai batas superior, inferior, lateral kiri dan kanan, semua terlihat dengan jelas⁹



Gambar 2. Gambaran dari radiograf periapikal yang dikatakan lengkap dimana objek gigi 46-48 yang diminta secara anatomi terlihat jelas⁹



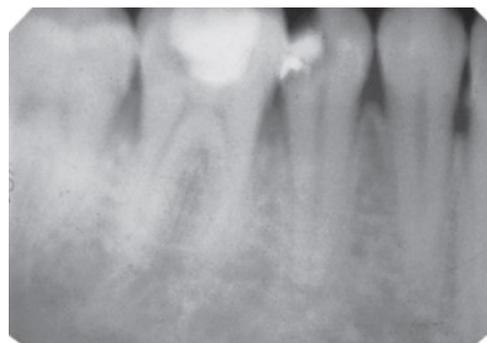
Gambar 3. Memperlihatkan objek yang memiliki kontras lebih rendah (b) dibandingkan udara yang ada dikeliling objek dengan kontras yang lebih tinggi (a)¹⁰



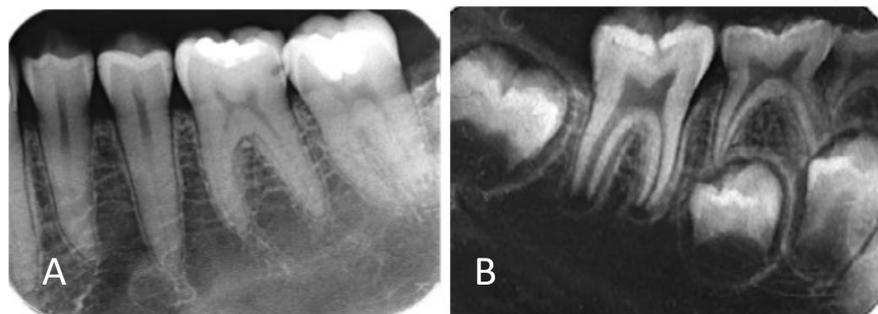
Gambar 4. Terlihat perbedaan kontras dari masing-masing radiograf, (a) terlihat kontras film yang cukup; (b) memperlihatkan kontras film yang terlalu rendah; dan (c) memperlihatkan kontras yang terlalu tinggi¹⁰



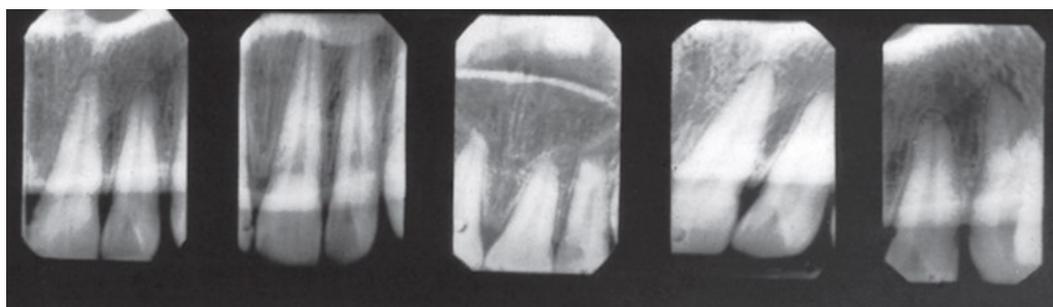
Gambar 5. (a) Pada radiograf di atas dapat terlihat adanya perbedaan gambaran pada objek, (b) terlihat gambaran anatomi jaringan yang berbeda dari tulang, pulpa hingga tambalan¹¹



Gambar 6. Gambaran contoh radiograf yang tidak tajam/kurang fokus¹¹



Gambar 7. Radiograf dengan detail yang baik, (a) menampilkan detail seluruh struktur anatomi gigi dewasa; dan (b) pada gigi anak-anak¹¹



Gambar 8. Gambaran dari radiograf yang mengalami distorsi

ditransmisikan melalui area jaringan/organ yang berbeda dari komponen yang dievaluasi. Hal ini bergantung pada perbedaan penyerapan sinar X dalam objek. Perbedaan penyerapan dalam sebuah objek merupakan hal yang wajar dan ini akan memengaruhi tampilan gambar pada radiograf berupa perbedaan tingkat kontras yang berbeda. Pada saat sinar-X dihasilkan, dikeluarkan energi yang cukup besar, energi ini kemudian dipantulkan ke objek yang memiliki tingkat ketebalan yang berbeda. Semakin besar sinar yang diabsorpsi oleh jaringan dikatakan pada radiograf sebagai objek dengan kontras tinggi, sebaliknya semakin sedikit sinar yang diabsorpsi jaringan maka dikatakan objek memiliki kontras paling tinggi. Pada radiograf kontras tinggi dikatakan sebagai bayangan lusen dan kontras rendah dikatakan sebagai bayangan opak. Pada sebuah radiograf gambaran yang paling mudah menggambarkan kontras adalah antara objek yang akan dilihat terhadap udara diluar objek¹⁰ (Gambar 3); dan **b) kontras film**, dimana didefinisikan sebagai kemampuan film untuk menyerap dan menolak sinar yang masuk ke dalam film. Semakin banyak sinar yang diterima film maka film akan semakin gelap atau berkontras tinggi, sedangkan apabila sinar lebih sedikit mengenai film dikatakan sebagai kontras tinggi. Hasil radiograf terlalu dengan kontras terlalu banyak akan terlihat hitam, sedangkan yang kontrasnya terlalu tinggi akan terlihat lebih putih (Gambar 4). Radiograf dikatakan baik apabila memiliki kontras yang cukup diantara rendah dan tinggi. Penyebab utama dari ketidak-kontrasan sebuah radiograf, bila terlalu gelap dapat disebabkan karena over developer atau

kelebihan sinar pada film. Radiograf dikatakan over kontras bila under developer atau kekurangan sinar pada film.

Densitas. Densitas radiograf merujuk pada derajat atau gradasi kehitaman dari radiograf. Hal tersebut bergantung pada jumlah paparan radiasi yang mencapai daerah tertentu pada film. Daerah yang sedikit atau tidak sama sekali terkena paparan foton sinar-x akan tergambar abu-abu atau translusen pada radiograf. Radiograf yang baik memiliki densitas yang baik sehingga klinisi dapat membedakan daerah hitam (ruang udara), daerah putih (email, dentin, dan tulang), dan daerah abu-abu (jaringan lunak) seperti yang tampak pada Gambar 5. Hal yang memengaruhi densitas adalah miliamper, kilovoltage, dan waktu eksposur. Makin tinggi miliamper maka densitas juga meningkat karena sinar-X yang lebih banyak. Makin tinggi puncak kilovoltage, densitas juga makin tinggi karena sinar-x yang mengenai film memiliki lebih tinggi energi. Makin lama waktu eksposur maka makin tinggi densitas karena akan semakin banyak sinar-x yang mengenai film.^{11,12} Penilaian terhadap densitas hampir serupa dengan kontras. Densitas lebih menjabarkan ketebalan dan kepadatan jaringan yang ada di dalam objek, sedangkan kontras objek lebih menjabarkan densitas antara objek dan bukan objek.

Ketajaman atau sharpness, merujuk pada kemampuan sinar-X untuk memproduksi garis batas terluar yang jelas. Ketajaman merupakan komponen penting yang harus terpenuhi pada radiograf. Hal yang memengaruhi ketajaman adalah ukuran *focal spot*, makin kecil *focal spot* maka

makin bagus ketajaman; komposisi film, film yang bagus mengandung kristal yang lebih kecil yang dapat meningkatkan ketajaman; dan pergerakan yang tidak diinginkan, bisa dari pasien atau dari film (Gambar 6).¹¹

Detail, merupakan kemampuan radiograf untuk menampilkan perbedaan dari setiap bagian anatomi. Hasil sebuah radiograf yang mampu memperlihatkan struktur yang kecil dari organ yang difoto. Kriteria kualitas ini didapat jika pada ukuran objek besar ataupun kecil, detail yang dihasilkan dapat diamati dengan baik dan jelas (Gambar 7).¹¹

Distorsi. Gambar yang terdistorsi tidak memiliki ukuran dan bentuk yang sama dari objek asli pada radiograf dikarenakan ketidaksamaan pembesaran dari daerah yang berbeda pada objek yang sama (Gambar 8). Hal yang memengaruhi distorsi adalah penempatan dan kesejajaran film atau angulasi sinar-X yang tidak sesuai.¹²

Resolusi, suatu ukuran dari kemampuan untuk membedakan objek satu dengan lainnya. Resolusi berkaitan dengan bermacam-macam densitas, suatu jarak yang kecil terpisah suatu latar belakang warna yang seragam untuk membedakan struktur dan menghasilkan gambaran terpisah dari objek kecil (Gambar 9).^{10,13}

Brightness, kemampuan radiograf untuk meningkatkan kecerahan, biasanya berhubungan dengan prosesing, timer dan Kvp eksposur.

Kecerahan dapat dianggap setara dengan tingkat menghitamnya gambar yang direkam film. Menambah kecerahan mengurangi tingkat kehitaman dan membuat gambar lebih terang (Gambar 10).^{13,14}

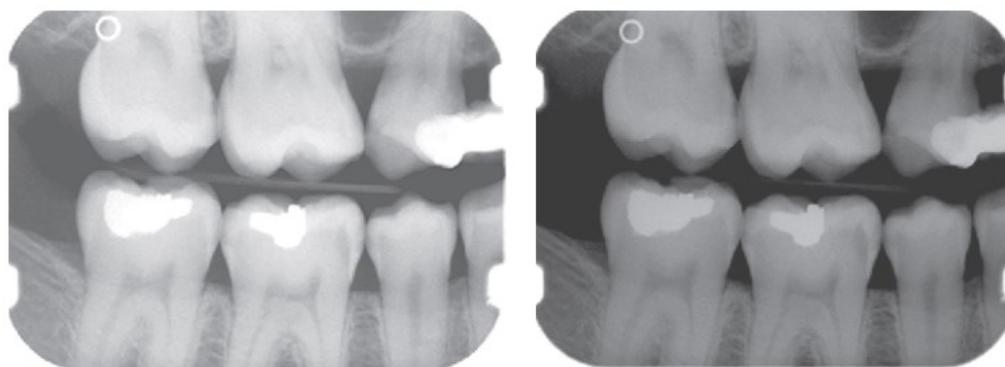
DISKUSI

Kualitas radiograf adalah tingkat baik atau buruknya suatu radiograf yang dilihat dari seberapa membantu radiograf tersebut agar operator dapat menentukan diagnosis, rencana perawatan, dan evaluasi perawatan dengan tepat. Leonard Berlin melakukan sebuah penelitian yang memiliki hasil bahwa setiap hari, klinisi dokter gigi radiologi melakukan kesalahan dalam proses radiografi sebanyak 3-5%, dan rata-rata kesalahan retrospektif klinisi dokter gigi radiologi sebanyak 30%. Sebanyak 4% kesalahan berarti terdapat sebanyak 40 juta klinisi dokter gigi radiologi yang melakukan kesalahan dalam proses radiografi setiap tahunnya sehingga berpengaruh terhadap kualitas radiograf yang dihasilkan dan diagnosis penyakit.¹⁴

Menghasilkan kualitas radiograf yang baik dapat meminimalisir risiko kesalahan diagnosis, maka *National Radiological Protection Board/Royal College of Radiologists* atau NRPB/RCR pada dokumennya yang berjudul *Guidelines on Radiology Standards in Primary Dental Care* disebutkan bahwa



Gambar 9. Gambaran contoh radiograf yang kurang resolusinya



Gambar 10. Gambaran radiograf yang terlalu terang dan terlalu gelap

penggunaan teknik paralel pada pemeriksaan radiografi periapikal lebih dianjurkan karena dapat mengurangi risiko distorsi gambar, visualisasi yang lebih baik pada tulang periodontal daripada menggunakan teknik bisektris, dan dapat mengurangi risiko elongasi.¹⁵

Terlepas dari jenis reseptor gambar atau tehnik yang digunakan, kriteria kualitas khas untuk radiografi periapikal harus mencakup: 1) Gambar harus memiliki definisi yang dapat diterima tanpa distorsi atau kabur, 2) Gambar harus mencakup area anatomis yang benar, bersama-sama dengan apeks gigi yang diselidiki dengan 3-4 mm dari sekitar tulangnya, 3) Seharusnya tidak ada tumpang tindih pada permukaan aproksimal, 4) Kepadatan dan kontras dengan gambar film yang diambil akan tergantung pada alasan klinis untuk mengambil radiograf, misalnya untuk menilai karies, restorasi, dan periapikal, 5) Film harus terepos dan diproses dengan baik dan menunjukkan kontras yang baik untuk bisa membedakan enamel, dentin, ligamen periodontal, laminadura, tulang trabekular. Sedangkan untuk penilaian status periodontal, harus memberikan kesan yang kurang terang untuk menghindari kejenuhan dari tulang alveolar *crest* yang tipis, 6) Gambar bebas dari *cone cutting* dan kesalahan penanganan film lainnya, 7) Gambar harus sebanding dengan keadaan sebenarnya, baik geometris, kepadatan dan kontras.⁴

Persiapan pasien dan kesalahan posisi di radiografi periapikal: 1) Tidak melepas gigi palsu atau alat ortodontik, 2) Kesalahan posisi reseptor, sehingga tidak menampilkan jaringan apikal (terpotong), 3) Reseptor tertekuk, 4) Terbaliknya posisi atau arah reseptor sehingga sinar masuk dari belakang ke depan, 5) Kesalahan sudut horizontal dan vertikal, 6) Kegagalan dalam mengintruksikan pasien agar tetap diam selama eksposur.

SIMPULAN

Penilaian kualitas atau mutu radiograf wajib dipenuhi agar dapat dilakukan pembacaan dan interpretasi yang baik dan minim kesalahan, sehingga praktisi atau radiolog diharapkan dapat menentukan diagnosis dengan tepat. Terdapat 8 protokol penilaian kualitas yang harus dipenuhi sebuah radiograf sebelum dilakukan pembacaan, yakni kelengkapan, kontras, detail, ketajaman, densitas, resolusi, kecerahan dan distorsi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM, Boone JM. The essential physics of medical imaging, 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins, 2012.
2. Huda W. Review of radiologic physics, 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
3. Nickoloff EL. Radiology review, radiological physics. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005.
4. Wolbarst AB. Physics of radiology, 2nd ed. Madison, WI: Medical Physics Publishing, 2005.
5. Siegel MJ, Schmidt B, Bradley D, Suess C, Hildebolt C. Radiation dose and image quality in pediatric CT: effect of technical factors and phantom size and shape. *Radiology* 2004; 233:515–522
6. Whaites E, Drage N., editors. Essentials of Dental Radiography and Radiology. 5th edition. China: Elsevier; 2013.
7. American Dental Association Council on Scientific Affairs. The Use of dental radiographs: update and recommendations. *J Am Dent Assoc.* 2006 Sep;137(9):1304-12.
8. Andria G, Attivissimo F, Lanzolla AML, Guglielmi G, Francavilla M, editors. Quality Assessment in Radiographic Images. 3rd edition. IMEKO TC13 Symp Meas Biol Med 2014 New Front Biomed Meas.;p13–6.
9. Dental Radiographic Examinations: Recommendations For Patient Selection And Limiting Radiation Exposure. Am Dent Assoc, U.S. Dept of Health and Human Services, FDA. Revised: 2012.
10. Radiographic Contrast. Net Resource Centre .<https://www.ndeed.org/EducationResources/CommunityCollege/Radiography/TechCalibrations/contrast.htm>
11. White S, J.Pharoah M, editors. Oral Radiology (Principle and Interpretation) 7th edition. Canada: Elsevier Mosby; 2014.
12. Haring J, Lind L. Dental Radiography Principles and Techniques. 5th ed. India: Elsevier; 2017. 463
13. Khan SQ, Sobia AH, Mehdi H, Ashraf B. Quality assessment of lateral cephalometric radiographs. *Pakistan Oral Dent J [Internet].* 2017;37(2):265–8.
14. Brady AP, Brady AP. Error and discrepancy in radiology : inevitable or avoidable ? *Insights Imaging [Internet].* 2017;171–82.
15. Gupta et al. Intra Oral Periapical Radiography - Basic yet intrigue: A review. *Bangladesh J Dent Res Educ.* 2014;04:85.