



PELATIHAN PENGATURAN INDEKS EKSPOSURE UNTUK OPTIMASI KUALITAS RADIOGRAF DAN ESTIMASI DOSIS PADA COMPUTER ADIOGRAFI KODAK (STUDI KLINIS ORGAN THORAKS PULMONUM DAN ABDOMEN)

Dwi Rochmayanti*) ; Sugiyanto ; Gatot Murti Wibowo ; Fatimah ; Rini Indrati ; Jeffri Ardiyanto ; Ardi Soesilo W ; Emi Murniati ; Andrey Nino K ; Ary Kurniawati ; Agustina Dwi Prastanti

*Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi ; Poltekkes Kemenkes Semarang
Jl. Tirta Agung ; Pedalangan ; Banyumanik ; Semarang*

Abstract

Kegiatan ini bertujuan Untuk implementasi protokol pemeriksaan yang mampu menampilkan kualitas citra CR non-kontras organ thoraks pulmonum dan abdomen secara optimal serta mendapatkan dosis radiasi yang optimal yang merupakan hasil dari standardisasi teknik eksposi radiografi dengan IE pemeriksaan non-kontras thoraks pulmonum dan abdomen berdasarkan penerapan teknik eksposi radiografi dan IE terstandar tanpa mereduksi kualitas informasi citra CR yang dihasilkan. Sasaran kegiatan ini adalah radiografer di Instalasi Radiologi pada Rumah Sakit yang menggunakan modalitas CR dan para akademisi, Jumlah total peserta adalah 29 peserta. Kegiatan dikemas dalam bentuk kegiatan pelatihan yang memungkinkan para peserta mempraktekan secara langsung, sehingga materi pengabmas diharapkan dapat lebih dipahami oleh para peserta. Materi pelatihan meliputi penjelasan mengenai quality assurance dari CR, pemahaman tentang parameter pada CR yang berhubungan dengan kualitas citra dan dosis pasien dan dilanjutkan dengan workshop aplikasi secara langsung pada setiap pemeriksaan.

Kata kunci: *indeks exposure ; kualitas radiograf ; Estimasi dosis*

Abstrak

[English Title: TRAINING SETTINGS EXPOSURE INDEX TO OPTIMIZE IMAGE QUALITY AND DOSE ESTIMATION AT KODAK COMPUTER RADIOGRAPHY] Community service This activity aiming for protocol implementation checks that can display image quality CR non-contrast with thoracic pulmonary and abdominal radiography optimally and get a dose of optimal radiation which is the result of the standardization of exposure techniques with IE examination of that organ based on the application of the exposure techniques and IE standardized without reduce the quality of the image information generated CR. Participant of this activity is radiographers using Kodak CR and for academic, total participants about 29 people. This activity packaged in the form of training activities that enable participants to practice directly, so that the material expected to be better understood by the participants. The training material includes a description of the quality assurance of the CR, an understanding of the parameters in the CR related to image quality and patient dose, followed by a workshop applications directly on each inspection.

Keywords: *exposure index ; image quality; estimation Dose*

1. Pendahuluan

Sebagian besar pemeriksaan radiografi saat

ini sudah menggunakan teknologi digital, dimana salah satunya untuk *image reader* dan *image processingnya* menggunakan modalitas *Computed Radiography* (CR). Penggunaan CR

*) Penulis Korespondensi.
E-mail: yanti.aqila@gmail.com

lebih menguntungkan dibandingkan sistem film-screen karena memiliki akuisisi dan *image processing* yang lebih cepat, rentang *dynamic range* yang lebar, kemudahan pengaturan kontras dan brightness, dan *electronic cropping*. Sayangnya, jumlah radiasi *exposure* sulit dinilai saat menggunakan digital imaging dibanding dengan sistem screen-film.

Berdasarkan observasi dilapangan, seorang radiografer cenderung mengabaikan nilai IE dan ID pada aplikasi modalitas CR. Keberhasilan mereka dalam proses radiografi hanya sebatas citra tidak diulang. Padahal faktor kualitas citra bukan semata-mata masalah citra diulang atau tidak, tapi juga yang memiliki keluasan informasi dan juga tetap harus mempertahankan kaedah proteksi kepada pasien, dalam hal ini adalah penerimaan dosis akibat tindakan radiografi. Tidak adanya standar IE yang sesuai dengan kondisi alat X-ray dan obyek pemeriksaan, sehingga rentang IE cenderung terlalu lebar sehingga dosis pasien tidak terkendali dengan baik. Masalah lain yang sering terjadi adalah terkait masalah *post processing image* yang sangat variatif sehingga tidak ada standar citra CR berkualitas yang dapat diacu oleh *Radiologist/Radiografer*.

Radiografi mempunyai peranan yang penting dalam diagnose dan manajemen pasien selama lebih dari 110 tahun. Pada sistem screen-film, densitas pada film digunakan sebagai indikator exposure. Masukan bagi radiographer mengenai exposure berdasarkan hasil film yang dihasilkan, sebagaimana terlihat pada gambar 1. Penggunaan factor eksposi (kV dan mAs) berdasar pada ukuran pasien, obyek yang diperiksa, dan kecepatan sistem screen-film yang digunakan.

Sejak pertengahan tahun 1990-an, mulai ada peralihan teknologi detektor digital radiografi menggantikan sistem yang lama (screen-film), dengan ekspektasi dosis rendah karena berkurangnya pengulangan dan konsistensi kualitas citra. Hal ini disebabkan karena digital radiografi memiliki latitude exposure yang lebar dan kapabilitas image post processing yang dapat menghasilkan citra yang konsisten meski dengan radiograf under-exposed atau over-exposed. Penentuan faktor eksposi yang tepat dan exposure pasien yang diperlihatkan pada citra (seperti densitas pada citra) sangat memungkinkan. Citra dengan under-eksposed memiliki sedikit jumlah foton sinar-x yang diserap oleh detektor dan dapat dikenali sebagai noise. Sedangkan pada citra dengan

over-exposed, tidak memberikan gambaran yang ekstrim, sehingga akan berpotensi bahaya bagi pasien.

Rentang indeks exposure yang tepat digunakan oleh radiographer untuk mengecek setiap exposure. Sistem detektor digital memiliki estimasi indicator yang mengestimasi sejumlah radiasi ke detektor berdasar atas beberapa metode: (1) analisis dari area yang disegmentasi atau area di dalam seluruh citra; (2) area yang terletak di citra; (3) organ anatomic spesifik pada citra yang tergantung pada jenis pemeriksaan tertentu.

Indeks exposure dihitung pada setiap citra yang diperoleh dan dapat bervariasi antar berbagai obyek pemeriksaan. Untuk citra medis, bagian obyek yang di ROI (region of interest) diidentifikasi oleh algoritma image processing. Nilai kode rata-rata dari area dikenal dengan istilah indeks exposure. IE akan digunakan sebagai indikator exposure yang digunakan untuk pemeriksaan tertentu. Hal ini bisa menjadi program Quality Control (QC) manajemen dosis yang berguna sebagai alat diagnostic untuk monitoring nilai exposure. IE bukan merupakan angka absolute, meski pada satu bagian obyek yang sama (Jacqueline, 2010).

Optimisasi kualitas citra dapat dicapai dengan optimisasi factor-factor berikut : Positioning dan Kolimasi; Pemilihan processing citra; Waktu hidup phosphor stimulating Plate dan dengan mengontrol/mengendalikan parameter "image processing selection". Kualitas citra fisik dapat dievaluasi menggunakan tes yang memungkinkan sebuah sistem untuk mentransfer informasi anatomi atau fisiologis ke pasien menjadi sebuah citra radiograf seperti: (1) Pendekatan Fisik (Signal to noise ratio, Noise power spectrum (NPS), Modulation transfer function (MTF), Detective quantum efficiency (DQE)) dan (2) Pendekatan phantom-based (Analisis kontras dan detail; Studi observasi persepsi). Tujuan utama dari citra medis adalah menyajikan informasi tentang kesehatan pasien atau treatment yang mungkin dilakukan oleh pasien, pada prinsipnya kualitas citra harus diukur secara optimal dengan metode yang bertujuan performa klinis.

Dosis pasien ditentukan oleh factor teknis sinar X (kV, mAs, grid, SID, filtrasi, kolimasi berkas), penetrasi dan kualitas berkas sinar-X, sejumlah energy yang sampai ke organ tubuh, dan ukuran atau luas obyek yang terkena radiasi. Exposure pada sebuah detektor ditentukan oleh

radiasi remnant (radiasi primer yang ditransmisikan melewati pasien dan hamburan radiasi yang dihasilkan), yang diserap, dikonversi menjadi sinyal elektronik dan membentuk citra radiografi digital dengan adanya Detective Quantum Efficiency (DQE). DQE adalah pengukuran efisiensi transfer informasi yang tergantung tidak hanya dari efisiensi absorbs sinar-X, tetapi juga konversi sinyal guna dengan dikurangi oleh noise dari sumber lain (seperti noise elektronik dan artefak). Indeks Exposure adalah pengukuran tingkat sinyal yang dihasilkan oleh sebuah detektor digital akibat incident exposure yang ditransmisikan ke pasien, sebanding dengan kuadrat *signal-to-noise ratio* (SNR²), dan berhubungan dengan kualitas citra (J.A. Siebert, 2011).

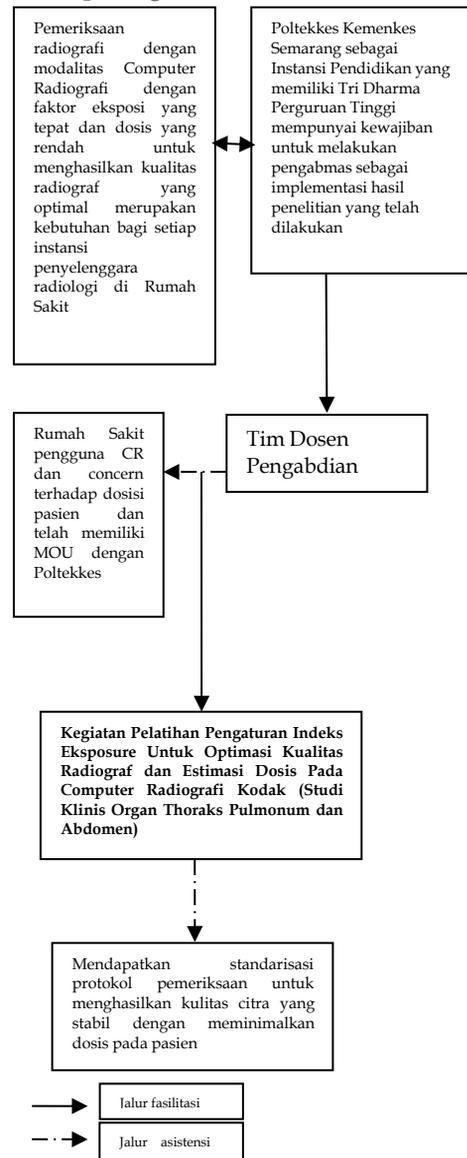
Pada pasien yang besar atau gemuk, penggunaan factor eksposi harus dinaikkan sedemikian rupa sehingga transmisi sinar-x yang sampai ke detektor harus mempunyai nilai yang cukup dalam rentang indeks exposure yang telah ditetapkan dengan memperhatikan factor atenuasi. Hal ini memberikan representasi bahwa akan lebih besar dosis yang diterima oleh pasien yang gemuk. Sedangkan pada pemeriksaan radiografi pasien yang kurus dengan detektor yang sama, factor eksposi harus diatur menjadi lebih rendah dari biasanya untuk memperoleh nilai yang sama dari transmisi sinar-X yang sampai ke detektor (untuk SNR² yang sama) dengan nilai indeks exposure yang sama pada pasien yang gemuk. Jadi sangat memungkinkan dilakukan pengukuran dosis pasien dari nilai indeks exposure.

Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kemampuan radiografer dalam memaksimalkan modalitas Computer Radiografi untuk berdaya guna dan mendukung dalam menghasilkan sebuah citra radiografi yang memiliki kualitas gambar optimal dengan tetap mempertahankan dan memperhatikan dosis yang diberikan kepada pasien sesuai dengan rekomendasi.

2. Metode

Metode Pengabmas yang digunakan adalah in house training, ceramah dan praktek. Metode ceramah digunakan untuk menyampaikan materi terkait dengan fitur-fitur yang ada dalam CR dan aplikasi penggunaan CR untuk mengurangi angka reject. Metode praktek digunakan untuk melatih keterampilan peserta dalam menggunakan parameter yang ada di

modalitas CR dengan cara ceramah dan demonstrasi serta simulasi. Dan terakhir dengan cara diskusi untuk menggabungkan hasil data, permasalahan yang timbul untuk di upayakan penyelesaian masalah. Adapun alur kegiatan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Kegiatan

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap Persiapan meliputi kegiatan koordinasi dengan pihak Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah dengan mengajukan proposal kegiatan dan presentasi kegiatan, menetapkan sasaran pelaksanaan kegiatan, yang meliputi peserta yang akan mengikuti kegiatan dan tempat kegiatan, orientasi modalitas Computer Radiografi, menetapkan jadwal kegiatan dan mempersiapkan rancangan kegiatan, materi dan berkoordinasi dengan nara sumber

Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan sosialisasi penelitian sebelumnya kepada peserta sebagai pengetahuan awal, melakukan eksplorasi modalitas CR guna menunjang tindakan radiografi dengan memperhatikan faktor indeks exposure dan faktor eksposi yang digunakan untuk menghasilkan hasil yang optimal dan dosis yang masih dibawah standar yang dipersyaratkan, pendampingan untuk mendapatkan satu protokol baku pada pada beberapa pemeriksaan thoraks dan abdomen

Tahap Evaluasi meliputi diskusi untuk penelaah dan mengidentifikasi permasalahan yang timbul selama kegiatan untuk dicari titik temu dan upaya pemecahannya, Protokol yang telah diperoleh akan menjadi menjadi prosedur standar, Angka reject harus menjadi lebih rendah dari sebelum adanya protokol.

Partisipan Pengabmas ini adalah radiografer di Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang, dan pada pelatihan ini juga ada perakilan dari radiografer BKPM Semarang yang dalam kegiatan tindakan radiografi pada tahap image processing menggunakan fasilitas modalitas Computer Radiografi Kodak yang telah dilengkapi dengan software EVP atau Look Preferen Editor. Secara umum khalayak pengguna modalitas CR sebagai post processing seluruh kota semarang sebanyak 40-50 radiografer. Adapun partisipan aktif yang terlibat dalam kegiatan Pelatihan Pengaturan Indeks Exposure Untuk Optimasi Kualitas Radiograf dan Estimasi Dosis Pada Computer Radiografi Kodak (Studi Klinis Organ Thoraks Pulmonum dan Abdomen) adalah sebanyak 29 peserta, yang terdiri dari 9 radiografer RS Roemani, 10 pendamping dari Poltekkes (termasuk didalamnya nara sumber internal), 8 dosen poltekkes non pendamping, 1 orang radiografer BKPM Semarang dan satu orang radiografer senior dari RS. Ngesti Waluyo Parakan yang akan membagi pengalaman untuk aplikasi penggunaan CR untuk mengurangi angka reject

Kegiatan Implementasi hasil penelitian dengan topik Pelatihan Pengaturan Indeks Exposure Untuk Optimasi Kualitas Radiograf dan Estimasi Dosis Pada Computer Radiografi Kodak (Studi Klinis Organ Thoraks Pulmonum dan Abdomen) ini melibatkan dosen poltekkes kemenkes semarang, radiografer di RS Roemani Muhammadiyah Semarang dan juga perwakilan radiografer dari BKPM Semarang. Acara besar dari pengabmas ini adalah melakukan pelatihan

pengaturan indeks exposure sehingga akan didapatkan suatu protokol pemeriksaan yang tetap untuk mendapatkan kualitas radiograf yang ajeg dengan tetap memperhatikan faktor dosis radiasi yang diterima oleh pasien.

Orientasi awal diperlukan untuk mendapatkan data secara umum mengenai beberapa hal yang terkait dengan topik pelatihan :

- a. Ketersediaan fasilitas parameter computer radiografi yang berada di RS Roemani Muhammadiyah Semarang. Dilihat dan CR di RS Roemani memang terdapat LPE (Look Preferen Editor)
- b. Setting Parameter, pada setting ini untuk tanda alarm dan deviasi indeks tidak dapat dikeluarkan pada layar display, hal ini tidak menjadi kendala karena bisa dilakukan dengan cara mereferal rentang indeks exposure yang diperkenankan pada CR Kodak. Sedangkan untuk indeks deviasi dapat dicari dengan perhitungan matematis.
- c. Penyediaan form lembar observasi penggunaan faktor eksposi untuk pemeriksaan thoraks dan abdomen.

Acara besarnya adalah semacam workshop pelatihan Pelatihan Pengaturan Indeks Exposure Untuk Optimasi Kualitas Radiograf dan Estimasi Dosis Pada Computer Radiografi Kodak (Studi Klinis Organ Thoraks Pulmonum dan Abdomen) yang diikuti oleh seluruh radiografer RS Roemani, dosen Poltekkes Semarang, perwakilan radiografer BKPM Semarang.

Kendala yang dihadapi pada pelaksanaan kegiatan ini adalah pada saat pengambilan data, di tengah waktu pelaksanaan data citra dan pemeriksaan yang akan diinput tidak dapat diakses kembali karena ada kerusakan pada sistem CR. Hal ini mengakibatkan target data yang semula sejumlah 30 per pasien per pemeriksaan tidak dapat dipenuhi, hanya terpenuhi 10 pasien per pemeriksaan.

4. Simpulan dan Saran

Secara keseluruhan, kegiatan berjalan dengan lancar dan diikuti seluruh peserta dengan antusias. Peserta yang sebelumnya belum banyak mengenal seluruh parameter kualitas dan image processing pada modalitas CR, setelah pelatihan ini menjadi lebih paham untuk aplikasinya. Perlu pengawalan dan perhitungan estimasi dosis setelah aplikasi dari

protokol. Dan harapan angka reject pada penggunaan CR dapat lebih di tekan lagi.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Poltekkes Kemenkes Semarang yang telah memfasilitasi kegiatan Pengabmas. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Jajaran Direksi dan Radiologi RS Roemani yang telah menyediakan fasilitas tempat dan alat modalitas CR yang digunakan selama pelaksanaan kegiatan pengabmas.

6. Daftar Pustaka

- American Association of Physicists in Medicine. 2009. An Exposure Indicator for Digital Radiography. Retrieved from http://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_116.pdf
- Bayuadi, I. 2011. Optimasi Kualitas Citra dan Dosis Pada Pemeriksaan Thorak Menggunakan Computed Radiografi. Universitas Indonesia.
- International Electrotechnical Commission. 2008. IEC 62494-1 ed. 1 Medical electrical equipment - Exposure index of digital x-ray imaging systems - Part 1: Definitions and requirements for general radiography
- Jacqueline G. 2010. The Concept of Exposure Index For Carestream Directview Systems. © Carestream Health, Inc 2010
- J. Anthony Seibert, Richard L. Morin. 2011. The standardized exposure index for digital radiography : an opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population. *Pediatric Radiology* 41:573-581. © Springerlink.com
- Mervyn D. Cohen, Matt L. Cooper, Kelly Piersal, Bruce K. Apgar. 2010. Quality assurance : using the exposure index and the deviation index to monitor radiation exposure for portable chest radiographs in neonates, *Pediatric Radiology* DOI 10.1007/s00247-010-1951-9. © Springer-Verlag 2010
- Nadzri, M. M. Y. 2011. Radiographic Image Evaluation, © University Publication Centre (UPENA), UiTM