

PENGUJIAN KOLIMATOR DENGAN METODE *COLLIMATOR TEST TOOL* PADA PESAWAT SINAR-X MEREK SHIMADZU DI INSTALASI RADIOLOGI RS BHAYANGKARA SEMARANG

COLLIMATOR TESTING USING COLLIMATOR TEST TOOL INTO X-RAY SHIMADZU BRAND AEROPLANE IN THE RADIOLOGY INTALLATION AT SEMARANG BHAYANGKARA HOSPITAL

Oleh:

Nanik Suraningsih, Mega Indah Puspita, Trisna Budiwati
Dosen Pengampu Program Studi DIII Teknik Rontgen

ABSTRAK

Pengujian kolimator dengan metode *collimator test tool* di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang, berdasarkan observasi yang dilakukan, penulis menemukan adanya ketidaksesuaian luas lapangan cahaya kolimator pada pesawat sinar-X merek Shimadzu, sehingga penulis ingin melakukan pengujian kembali setelah sebelumnya pengujian dilakukan pada tahun 2012 namun belum diketahui hasilnya serta untuk mengetahui kembali kesesuaian antara luas lapangan kolimator dengan berkas sinar-X terhadap film dengan menggunakan alat *Collimator Alignment Test Tool* di sertai pengukurannya yang bertujuan untuk mengetahui hasil pengujian kolimator pada pesawat tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan menggunakan pendekatan eksperimental. Pengujian kolimator dilakukan pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang menggunakan variasi FFD 100 cm dan 90 cm serta variasi luas lapangan dengan ukuran 26x26 cm untuk daerah Adan 18x24 untuk daerah B dengan kV yang sama yaitu 42 kV pada eksposi yang pertama dan kedua, namun nilai mAs yang berbeda yaitu 3.2 mAs pada eksposi yang pertama dan 1.2 mAs pada eksposi yang kedua. Setelah data terkumpul, dilakukan penghitungan agar didapatkan hasil pengujian yang nilai pergeserannya tidak boleh >2% dari FFD yang digunakan.

Hasil pengujian kolimator dengan metode *collimator test tool* pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang menunjukkan pada luas lapangan daerah Adengan variasi FFD 90 cm yaitu pada sumbu horizontal atau sisi X terjadi pergeseran luas lapangan kolimator terbesar yaitu sebesar 2.52% melebihi batas toleransi yang diperbolehkan, sedangkan untuk pergeseran terkecil terjadi pada luas lapangan daerah Adengan FFD 90 cm yaitu pada sumbu vertikal atau sisi Y yaitu sebesar 0.74%, namun pergeseran tersebut masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan. Sebaiknya dilakukan perbaikan dan pengujian kolimator pada pesawat sinar-X merek Shimadzu, apabila perbaikan belum bisa dilakukan, sebaiknya setiap petugas ketika melakukan pemeriksaan diinstruksikan untuk mengatur luas lapangan cahaya kolimator lebih besar daripada biasanya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terpotongnya gambaran radiograf akibat dari berkas sinar-X yang bergeser ke sisi dalam. Sedangkan untuk pengujian kolimator sebaiknya dilakukan secara berkala setiap satu bulan sekali, agar jika terjadi pergeseran luas lapangan kolimator dapat segera ditangani.

Kata Kunci : Kolimator, Pengujian, *Collimator Test Tool*

ABSTRACT

Testing collimator with collimator test methods in Radiology Installation tool Bhayangkara Hospital Semarang, based on observations made, the authors found a wide discrepancy collimator light field on the plane X-ray Shimadzu brand, so the authors wanted to test it back, after the previous testing was conducted in 2012 but the result not yet known. To determine the match between the wide field of collimator and X-ray beam against film using collimator alignment Test Tool accompanied measurement that aims to find out the test result collimator on the plane.

The method used in this research is descriptive quantitative by using an experimental approach. Tests carried out on aircraft collimator X-ray Shimadzu brand in Radiology Installation at Semarang's Bhayangkara Hospital using FFD variations of 100 cm and 90 cm as well as a wide field variation with a size 26x26 cm and 18x24 for area A to area B with the same kV at 42 kV on the first and second eksposi, but different values, namely 3.2 mAs mAs at first eksposi and 1.2 mAs at second eksposi. After the data is collected, it then calculated in order to obtain test results that the value of the shift should not be more than 2% of the used FFD.

The test result with collimator test tool method on shimadzu X-ray which in bhayangkara semarang hospital, showed wide variations in the pitch area A with 90cm FFD which is on the horizontal axis (X). Is the area with the most extensive shift, equal to 2.52% exceeded permissible tolerance limit. While the smallest shift occurs in vertical axis (Y), in the amount of 0.74% but the shift still within the permissible tolerance limit. Repair and testing are much recommended on this X-ray collimator. If repairs cannot be done, preferably every officer are instructed to do a comprehensive set of collimator light field larger than usual. It aims to avoid excluded radiograph, as a result of X-ray beam is shifted to the side. As for the collimator testing, it should be performed periodically in every month. So, if there was a shift board field collimator, it could be soon being repaired.

Keywords: Collimator, Testing, Collimator Test Tool

PENDAHULUAN

Quality assurance atau jaminan mutu mencakup keseluruhan dari program yang digunakan untuk menjamin mutu yang baik dalam perawatan atau peningkatan kesehatan baik secara sistematis maupun penilaian atau evaluasi dari data yang ada, salah satu jenis kegiatan jaminan mutu adalah kegiatan kendali mutu atau *quality control*. Program kendali mutu merupakan salah satu bagian program dari program jaminan mutu yang bertujuan untuk melakukan *monitoring* dan perawatan yang bersifat teknis agar tidak mengurangi kualitas dari gambaran yang dihasilkan. Selain itu, program kendali mutu merupakan bagian dari program jaminan mutu yang berhubungan dengan instrumentasi atau pemakaian pesawat dan peralatan.

Program kendali mutu berlaku bagi semua peralatan yang berhubungan dengan penggunaan sinar-X yang digunakan untuk tujuan diagnostik pada manusia dan sarana pendukungnya, salah satu bentuk program kendali mutu adalah uji kesesuaian pesawat sinar-X. Uji kesesuaian pesawat sinar-X adalah uji untuk memastikan pesawat sinar-X dalam kondisi handal, baik untuk kegiatan radiologi diagnostik maupun intervensional dan memenuhi peraturan perundang-undangan. Program kendali mutu pada pesawat sinar-X terdiri dari pengujian terhadap tabung kolimasi, tabung sinar-X, generator pesawat sinar-X dan *automatic exposure control*. Pada pengujian terhadap tabung kolimator terbagi atas beberapa pengujian diantaranya pengujian iluminasi lampu kolimator, berkas cahaya kolimator dan kesamaan berkas cahaya kolimator. Salah satu pengujian terhadap kesamaan berkas cahaya kolimator adalah pengujian terhadap kolimator.

Kolimator adalah pembatas sinar-X yang paling baik diantara pembatas sinar-X lainnya, keuntungan dalam pemakaian kolimator adalah untuk meminimalisasi dosis radiasi ke pasien dan mengurangi radiasi hambur yang menuju kaset. Berdasarkan KEMENKES No. 1250 tahun 2009 tentang kendali mutu peralatan radiodiagnostik metode untuk pengujian kolimator menggunakan metode *collimator test tool* dengan ditetapkan batas pergeseran kolimator sebesar $\leq 2\%$ dari FFD yang digunakan. Frekuensi uji terhadap kesamaan berkas cahaya kolimator dilakukan setiap satu bulan

sekali setelah perbaikan, setelah perawatan tabung dan kolimator pesawat sinar-X. Frekuensi pengujian dapat diperbanyak tergantung dengan besarnya beban penggunaan pesawat.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis, di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang untuk pemeriksaan radiologi menggunakan pesawat merek Shimadzu dengan tipe UD150P, nomer seri 0162Q75409. Pesawat ini terakhir kali dilakukan kalibrasi pada tanggal 21 Juni 2012 dan direncanakan dilakukan kalibrasi ulang oleh BAPETEN pada tanggal 21 Juni 2013, namun hasilnya belum diketahui sampai sekarang. Merujuk pada peraturan KEMENKES No. 1250, tahun 2009, seharusnya pengujian terhadap berkas cahaya kolimator pesawat sinar-X di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang dilakukan setiap satu bulan sekali, namun hingga sekarang belum dilakukan pengujian berkas cahaya kolimator kembali.

Hasil studi pendahuluan penulis menemukan adanya ketidaksesuaian luas lapangan cahaya kolimator yang keluar pada pesawat sinar-X merek Shimadzu tersebut. Hal ini terjadi ketika dilakukan foto thoraks pada orang dewasa, meskipun luas lapangan kolimasi sudah diatur sesuai dengan luas obyek dan berada dipertengahan kaset. Namun, radiograf yang dihasilkan terpotong dibagian apek sehingga seringkali terjadi pengulangan foto.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan eksperimental yang dilakukan pada pesawat sinar-X merek Shimadzu dengan tipe UD150P yang ada di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang dengan menggunakan alat *collimator alignment test tool* merek pro-alpha phantom pada bulan April 2015. Pengumpulan data dilakukan dengan dua metode yaitu observasi dan eksperimen langsung. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk melihat kondisi pesawat merek Shimadzu dan eksperimen langsung yang dilakukan dengan melakukan pengujian kolimator pada pesawat merek Shimadzu menggunakan metode *collimator test tool* di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang.

Data yang diperoleh dalam bentuk radiograf yang diperoleh melalui eksperimen langsung yang kemudian dilakukan pengukuran dengan cara membuat garis bantu pada radiograf berupa luas cahaya kolimator yang digunakan dan lapangan sinar-X pada radiograf dengan menggunakan penggaris dan pensil, kemudian dilakukan pengukuran pada jarak antara tepi luas lapangan kolimator dan lapangan sinar-X pada setiap sisinya (X_1 , X_2 , Y_1 dan Y_2) menggunakan penggaris. Kemudian hasil pengukuran tersebut dijumlahkan menurut sumbu horizontal ($X_1 + X_2$) dan sumbu vertikal ($Y_1 + Y_2$), selanjutnya dilakukan analisis pergeseran kolimator yaitu tidak boleh $> 2\%$ dari FFD (*Focus Film Distance*) atau jarak fokus tabung sinar-X dengan kaset.

Pengolahan data tentang hasil nilai keakuratan dari tiap-tiap ketidaksesuaian luas lapangan kolimator dengan luas lapangan penyinaran sinar-X dilakukan dengan cara menghitung nilai pergeseran yang terjadi dari luas lapangan cahaya kolimator dengan luas lapangan penyinaran sinar-X. Pergeseran yang dimaksud adalah pergeseran dari nilai X (X_1 adalah daerah sisi sebelah kanan dan X_2 adalah daerah sisi sebelah kiri) dan Y (Y_1 adalah daerah sisi atas dan Y_2 adalah daerah sisi bawah). Hasil penghitungan terhadap data yang sudah diolah selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, apabila hasil penghitungan luas lapangan kolimator masih $\leq 2\%$, maka luas lapangan kolimator masih dalam batas toleransi, tetapi, jika hasil penghitungan luas lapangan kolimator $\geq 2\%$, maka sebaiknya dilakukan perbaikan terhadap kolimator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kolimator pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang menggunakan alat *collimator alignment test tool* merek pro-alpha phantom dilakukan dengan cara mengatur luas lapangan penyinaran sebesar 26x26 cm untuk daerah A dan sebesar 18x24 cm untuk daerah B. Pada masing-masing daerah A dan daerah B dilakukan variasi FFD sebesar 90 cm dan 100 cm. Pengujian terhadap masing-masing luas lapangan dilakukan sebanyak tiga kali pengujian baik pada daerah A maupun daerah B. Adapun prosedur pengujian kolimator pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang adalah menyiapkan alat dan bahan, kemudian permukaan meja pemeriksaan diatur *horizontal*, tabung dan kolimator sinar-X diatur sehingga tegak lurus terhadap meja pemeriksaan dengan bantuan *waterpass*. Letakkan kaset ukuran 30x40 cm diatas meja pemeriksaan, atur sentrasi tabung sinar-X di tengah kaset dan atur jarak antara fokus dengan film setinggi 100 cm untuk pengujian yang pertama dan 90 cm untuk pengujian yang kedua pada masing-masing daerah yakni daerah A dan daerah B. Tempatkan alat pro-alpha phantom pada

pertengahan kaset, kemudian hidupkan lampu kolimator, atur luas lapangan cahaya kolimator sesuai masing-masing daerah (seluas daerah A atau daerah B). Atur faktor eksposi sebesar 42 kV, 3.2 mA, kemudian lakukan eksposi, tanpa mengubah posisi kaset dan alat *collimator alignment test tool*, luas lapangan kolimator diperbesar seluas kaset kemudian dilakukan eksposi yang kedua dengan menggunakan FFD dan nilai kV yang sama namun dengan nilai mA yang berbeda yaitu sebesar 1.2 mA lakukan prosesing film dengan *automatic processing*, kemudian lakukan pengukuran hasil pengujian luas lapangan kolimator pada radiograf tersebut.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa setiap daerah A dan B dengan variasi FFD 100 cm dan 90 cm mengalami ketidaksesuaian atau pergeseran. Hal ini berdasarkan dari hasil penghitungan yang dilakukan yaitu pada daerah A dengan FFD 100 cm diperoleh hasil prosentase pergeseran sebesar 2,03% untuk sisi X dan 0,80% untuk sisi Y. Sedangkan untuk daerah A dengan FFD 90 cm diperoleh hasil prosentase pergeseran sebesar 2,52% untuk sisi X dan 0,74 untuk sisi Y, untuk daerah B dengan FFD 100 cm diperoleh hasil prosentase pergeseran sebesar 1,77% untuk sisi X dan 0,77% untuk sisi Y, sedangkan untuk daerah B dengan FFD 90 cm diperoleh hasil prosentase pergeseran sebesar 1,78% untuk sisi X dan 1,22% untuk sisi Y.

Dari hasil penghitungan nilai pergeseran diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pergeseran terbesar terjadi pada luas lapangan daerah A dengan variasi FFD 90 cm pada sumbu horizontal atau sisi X dengan besar pergeseran yang terjadi sebesar 2,52% dan telah melebihi batas toleransi yang diperbolehkan oleh KEMENKES No. 1250 tahun 2009 yaitu sebesar $\leq 2\%$ dari FFD yang digunakan, sedangkan pergeseran terkecil terjadi pada luas lapangan daerah A dengan variasi FFD 90 cm pada sumbu vertikal atau sisi X dengan besar pergeseran yang terjadi sebesar 0,74%, namun masih dalam batas toleransi yang diperbolehkan.

Luas lapangan berkas sinar-X pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang mengalami pergeseran kearah dalam, sehingga pada kondisi kolimator yang demikian, kemungkinan yang terjadi adalah sudut kemiringan cermin pada kolimator tidak 45° sehingga berkas sinar yang dihasilkan tidak sesuai dengan luas lapangan cahaya kolimator. Dengan demikian, agar berkas sinar-X yang dihasilkan sesuai dengan luas lapangan cahaya kolimator, sebaiknya dilakukan perbaikan pada sudut kemiringan cermin menjadi 45° . apabila perbaikan belum bisa dilakukan, sebaiknya setiap petugas ketika melakukan pemeriksaan diinstruksikan untuk mengatur luas lapangan cahaya kolimator lebih besar daripada biasanya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terpotongnya gambaran radiograf akibat dari berkas sinar

-X yang bergeser ke sisi dalam. Hal ini bertujuan untuk menghindari terpotongnya gambaran akibat berkas sinar-X yang mengalami pergeseran ke arah dalam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kolimator dengan metode *Collimator Test Tool* pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi ketidaksesuaian atau pergeseran pada luas lapangan kolimator daerah A dan daerah B dengan variasi FFD 100 cm dan 90 cm. Pergeseran terbesar terjadi pada luas lapangan daerah A dengan variasi FFD 90 cm pada sumbu horizontal atau sisi X dengan besar pergeseran yang terjadi sebesar 2,52% dan telah melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh KEMENKES No. 1250 tahun 2009 yaitu >2% dari FFD yang digunakan. Sedangkan untuk pergeseran terkecil terjadi pada luas lapangan daerah B dengan variasi FFD 90 cm pada sumbu vertikal atau sisi Y dengan besar pergeseran yang terjadi sebesar 0,74%, akan tetapi pergeseran yang terjadi masih dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh KEMENKES No. 1250 tahun 2009 yaitu tidak >2% dari FFD yang digunakan.

SARAN

1. Sebaiknya dilakukan perbaikan kolimator pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang. Apabila perbaikan belum bisa dilakukan, sebaiknya setiap petugas ketika melakukan pemeriksaan diinstruksikan untuk mengatur luas lapangan cahaya kolimator lebih besar daripada biasanya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terpotongnya gambaran radiograf akibat dari berkas sinar-X yang bergeser ke arah dalam.
2. Sebaiknya dilakukan pengujian secara berkala pada pesawat sinar-X merek Shimadzu di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang yaitu satu bulan sekali sesuai dengan peraturan yang ada (Keputusan Menteri Kesehatan No. 1250 Tahun 2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu Peralatan Radiodiagnostik).

DAFTAR PUSTAKA

BAPETEN, Peraturan Kepala Nomor 9 Tahun 2011 Tentang Uji Kesesuaian pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, diakses dari, <http://www.bapeten.ac.id/perka-nuklir-bapeten-no-9-tahun-2011.htm>, diakses pada tanggal 6 November 2014

BATAN, Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Pedoman Keselamatan dan Proteksi Radiasi, diakses dari <http://www.batan.co.id/pedoman-keselamatan-dan-proteksi-radiasi.htm>, diakses pada tanggal 6 November 2014.

Bushong, Steward. 2001. *Radiologic Science For Technologists Physics, Biology And Protection*. Mosby :USA(hal. 228)

Curry, Thomas, James E. Dowdey, Robert C. Murry. 1984. *Christensen's Introduction To The Physics Of Diagnostic Radiology*. Lea &Febrieger : Philadelphia.

Frank, Eugene. 2007. *Merrill's Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures*. Edisi 11. Mosby : USA

KEMENKES, surat keputusan No. 12 Tahun 2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu (Quality Control), diakses dari <http://www.kemendes.ac.id/KMK-1250-tahun-2009-tentang-kendali-mutu.htm>, diakses pada tanggal 6 November 2014.

Lloyd, Peter .2001. *Quality Assurance Workbook For Radiographer And Radiological Technologists*. WHO :Geneva

Papp, Jeffrey. 2006. *Quality Management In The Imaging Sciences*. Mosby : USA

Pranatasari (2010) dengan judul "*Pengujian Kesesuaian Luas Lapangan Sinar-X dengan Lapangan Cahaya Kolimator Menggunakan Kawat 'L' Pesawat Siemens Ergophos 4 si Instalasi Radiologi RSUD Kardinah Tegal*" Yayasan STIKES Widya Husada Semarang.

Pro-Project, Pro-Alpha Phantom diakses dari , diakses pada tanggal 17 Februari 2015

Rasad, sjahriar. 2010. *Radiologi Diagnostik*. Balai Penerbit FKUI : Jakarta

Rodi Lalu (2013) dengan judul "*Uji Kolimator dan Kesejajaran Berkas Sinar Pesawat Sinar-X Hitachi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr Moewardi*" Yayasan STIKES Widya Husada Semarang.

Trikasjono, Toto dkk.2007. *Perancangan ruang pengujian kebocoran pesawat Sinar x rigaku 250 kv di sttn batan yogyakarta : Yogyakarta*

Widarsih (2013) dengan judul "*Penngujian Kolimator dengan Metode Kawat 'L' Pada Pesawat Toshiba Winmind DFX-1050X di Instalasi Radiologi RSUD Kudus*" Yayasan STIKES Widya Husada Semarang.

UJI BEDA KARAKTERISTIK FILM RADIOGRAFI MEREK KODAK dan AGFA MENGUNAKAN METODE *LIGHT SENSITOMETRY*

The Different Characteristics Test Film Radiography Brand Kodak And Agfa Using Method Light Sensitometry

Oleh:

Daniel Manurung, H. Nur Utama, Fadli Felayani
Dosen Program Studi DIII Teknik Rontgen

ABSTRAK

Uji Beda Karakteristik Film Radiografi Merek Kodak dan Agfa Menggunakan Metode *light Sensitometry* yang dilatar belakangi adanya perbedaan bentuk AgBr kedua film merk Kodak dan Agfa, serta penggunaan beberapa merek film khususnya Agfa dan Kodak di Rumah Sakit maupun di klinik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kedua film yang berbeda merek ini yaitu Kodak dan Agfa.

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif komparatif dengan pendekatan experimental, dengan cara membandingkan karakteristik film dengan merek yang berbeda yaitu Kodak tipe Mxg dengan Agfa Ortho CP-G. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu observasi dan eksperimen langsung dengan populasi seluruh film merek Kodak tipe Mxg dengan Agfa Ortho CP-G PLUS ukuran 18x24 cm, dengan jenis atau Jumlah lapisan emulsi yang sama yaitu *double emulsi* kemudian sampel yang digunakan yaitu masing-masing 3 lembar film radiografi merek Kodak ukuran 18x24 dan 3 lembar film merek Agfa ukuran 18x24. Setelah dilakukan pengolahan secara matematis, analisis data dilakukan dengan membandingkan standar karakteristik yang ada di teori dengan hasil yang didapatkan penulis.

Hasil dari penelitian Uji Beda Karakteristik Film Radiografi Merek Kodak dan Agfa Menggunakan Metode *light Sensitometry* berupa hasil Radiograf serta Pengukuran densitas dari kedua film tersebut didapatkan hasil perbandingan karakteristik film radiografi Merek Agfa yang meliputi nilai *basic fog* 0,23, *speed* 1,23, *latitude* 1,9, kontras 2,58 dan densitas maksimal 2,84. Sedangkan film radiografi Merek Kodak memiliki nilai *basic fog* 0,25, *speed* 1,25, *latitude* 1,75, kontras 2,66 dan densitas maksimal 2,93. Sehingga pemilihan jenis film sesuai dengan kondisi pelayanan radiologi, contohnya untuk pelayanan radiologi dengan jumlah penolakan karena kesalahan pemilihan faktor eksposi sedikit, maka dipilih film dengan *speed* tinggi yaitu film merk Agfa. Namun jika sering terjadi kesalahan karena faktor eksposi, dan pertimbangan sebagai rumah sakit pendidikan yang banyak mahasiswa melakukan pendidikan di Instalasi Radiologi disarankan menggunakan *speed* rendah film merek Kodak, sehingga kesalahan faktor eksposi dapat diminimalisir.

Kata kunci : Karakteristik, *Sensitometry*, film merk Kodak, Film merk Agfa

ABSTRACT

Different Characteristics Test Film Radiography Brand Kodak and Agfa Using Method light Sensitometry the background of the different forms of AgBr both Kodak and Agfa films brands, as well as the use of multiple brands Agfa and Kodak films, especially in the Hospital and in the clinic. The purpose of this study was to determine the characteristics of the two different brands of these films is the Kodak and Agfa.

This type of research is quantitative comparative experimental approach, by comparing the characteristics of films with different brands namely Kodak types Mxg with Agfa Ortho CP-G. The collection of data is done in two ways: direct observation and experiment with the entire population of the film Kodak brand type Mxg with Agfa Ortho CP-G PLUS size 18x24 cm, the type or amount of the same emulsion layer is double emulsion then the sample used is 3 pieces each radiographic film Kodak brand 18x24 size and 3 sheets of 18x24 size Agfa brand films. After mathematical processing, data analysis is done by comparing the characteristics of the standards that exist in theory with the results obtained author.

The results of this study different test characteristics Brand Film Radiography Kodak and Agfa Method Using light Sensitometry Radiographs and the form of the density measurement of both the film characteristics of the comparison results obtained radiographic film covering Agfa Brand fog basic values of 0.23, speed 1.23, latitude 1.9, contrast 2.58 and maximum density 2.84. While radiographic film Kodak brand has a basic value of fog 0.25, speed 1.25, latitude 1.75, contrast of 2.66 and maximum density 2.93. So the choice of films in accordance with the conditions of service of radiology, example, for radiology service with the amount of rejection because of errors elections eksposi factor slightly, the chosen films with a high speed that the film Agfa brand. However, if frequent errors due to factors eksposi, and consideration as a teaching hospital that many students do study in Radiology suggested using a low speed Kodak brand films, so that errors can be minimized eksposi factor.

Keywords: Characteristics, *Sensitometry*, brand film Kodak, brand film Agfa

PENDAHULUAN

Film radiografi merupakan media perekam gambar setelah sinar-x melewati suatu objek (Utami AP. dkk, 2014). Film radiografi secara umum terdiri dari beberapa lapisan antara lain lapisan terluar dinamakan *supercoat*, lapisan ini berfungsi untuk melindungi lapisan dibawahnya. Setelah *supercoat* ada lapisan kedua yang dinamakan emulsi film yang terdiri atas AgBr, AgCl, dan AgJ. Tebal emulsi adalah 0,001 inchi (0,0025 cm). Selanjutnya ada lapisan yang dinamakan *substratum* yang berfungsi sebagai perekat. Kemudian lapisan terakhir atau lapisan ke empat merupakan lapisan dasar film (*film-base*) terbuat dari polyester (Rasad, 2013). Ketebalan dasar film radiografi sekitar 150-300 µm dan dari dasar film ke *supercoat* 3-5 µm, (Bushong, 2003).

Film radiografi mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Film radiografi umumnya dibuat dari lembaran plastik transparan (*cellulosa-acetat-base*) yang dilapisi emulsi dari bahan silver halida misalnya AgBr. Film radiografi berdasarkan jumlah emulsi dibagi 2 yaitu film lapisan ganda (*double emulsion coated film*) dan film lapisan tunggal (*single emulsion coated film*). Film lapisan ganda merupakan film yang dilapisi bahan emulsi pada kedua sisinya, sedangkan film lapisan tunggal merupakan film yang dilapisi bahan emulsi hanya pada satu sisi saja. Film radiografi dibuat dengan ukuran butiran emulsi yang bervariasi. Berdasarkan besarnya butiran emulsi, film radiografi dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis yaitu film dengan ukuran butiran kecil (*fine grain*), film dengan ukuran butiran medium (*medium fine-grain*) dan film dengan ukuran butiran besar (*coarse grain*). Film dengan butiran kecil biasa disebut dengan film kecepatan rendah (*Low speed film*), sedangkan film dengan ukuran butir emulsi besar disebut dengan film dengan kecepatan tinggi (*High speed film*). Setiap jenis film tersebut akan memiliki respon terhadap radiasi yang berbeda dan akan mempengaruhi kualitas citra yang dihasilkan. Bahan emulsi pada film sangat sensitif terhadap cahaya. Bila disinari cahaya, bahan Ag akan menjadi Ion Ag dan akan menarik elektron-elektron di sekitarnya kemudian mengendap dalam bentuk atom Ag. Bila film dicuci, endapan Ag tersebut akan menghasilkan citra pada film (BATAN, 2009).

Bentuk Kristal AgBr yang digunakan pada lapisan emulsi terdapat 2 jenis yaitu bentuk tabular dan globular. Menurut Robert and Smith (1988), Film radiografi merek Kodak adalah yang pertama kali memperkenalkan dan kemudian menggunakan bentuk butiran tabular (*T-Mat*) pada emulsi filmnya. *T-Mat emulsion* merupakan emulsi dengan butiran tabular yang homogen, berbeda dengan emulsi film lainnya yang umumnya masih terdapat butiran globular pada emulsinya. Keuntungan menggunakan *T-Mat emulsion* adalah butiran AgBr mempunyai kemampuan mengabsorpsi cahaya yang lebih baik jika dibandingkan dengan butiran globular. Sedangkan film

radiografi merek Agfa banyak menggunakan *Structured Twin Emulsion (ST)*. Pada emulsi ini dilakukan penambahan area permukaan kristal AgBr dengan menggunakan dua kombinasi butiran tabular. Oleh karena itu dinamakan *structured twin*. Keuntungan menggunakan *structured twin emulsion* adalah mampu meningkatkan ketajaman film radiografi.

Untuk mengetahui karakteristik film yang baik dapat kita ketahui dengan menggunakan metode *sensitometry*. Metode *sensitometry* menurut Bushong (2003), adalah metode mengukur karakteristik respon film terhadap radiasi baik dari cahaya tampak atau sinar-X. *Sensitometry* dibuat dengan cara film dieksposi dengan sinar-X atau cahaya tampak dengan nilai eksposi tertentu untuk menghasilkan serial densitas. Berdasarkan serial eksposurnya *sensitometry* dapat dibedakan menjadi dua yaitu *Time-scale sensitometry* dan *Intensity-scale sensitometry*.

Metode *Time-scale sensitometry* merupakan metode *sensitometry* dengan mengeksposi permukaan film secara berdurasi atau dalam tenggang waktu tertentu, sehingga dalam metode ini nilai tegangan (kv), kuat arus (mA) tetap konstan hanya waktunya (s) yang berubah-ubah. Sedangkan metode *Intensity-scale sensitometry* dapat dibedakan menjadi dua yaitu *X-ray exposure* dengan menggunakan alat yang diletakkan diatas permukaan film radiografi yaitu *step-wedge* dan *Visible light exposure* dengan menggunakan alat yang memanfaatkan cahaya tampak sensitometer (John dan Tony2006).

Ada beberapa pertimbangan dalam penggunaan beberapa metode diatas baik dari segi ekonomi maupun dalam bentuk pemanfaatannya oleh karena itu dalam hal ini penulis yang secara khusus menggunakan metode *Intensity-scale sensitometry* dengan pemanfaatan *Visible light exposure* menggunakan alat sensitometer selain penggunaan alat yang simpel metode ini juga mengeluarkan cahaya dengan intensitas yang sama, karena pada dasarnya sampel yang digunakan harus diberikan perlakuan yang sama salah satunya yaitu cahaya atau sinar X yang di eksposi ke kedua film radiografi harus sama atau sebanding.

Sekarang ini masih banyak Rumah Sakit dan klinik Radiologi yang masih menggunakan modalitas prosesing manual maupun *automatic*, termasuk laboratorium praktek Prodi D III Teknik Rontgen STIKES Widya Husada Semarang. Banyak merk film radiografi yang digunakan instansi-instansi tersebut seperti Fuji film, Agfa, Kodak dan lainnya. Berdasarkan apa yang di uraikan oleh penulis dari berbagai referensi diatas, penulis ingin mengetahui lebih lanjut dan merasa tertarik untuk membandingkan karakteristik dari film dengan merk yang berbeda yaitu merk Kodak dengan Agfa. Hal tersebut dikarenakan komposisi AgBr yang digunakan masing-masing film berbeda.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan menggunakan pendekatan eksperimental, dengan cara membandingkan karakteristik film dengan merek yang berbeda yaitu Kodak tipe Mxg dengan Agfa Ortho CP-G.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan eksperimen langsung. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengamati jalannya pengujian karakteristik film radiografi merek Kodak tipe Mxg dan Agfa Ortho CP-G PLUS ukuran 18x24 cm dengan menggunakan sensitometer yang dilakukan langsung oleh peneliti sedangkan eksperimen langsung dilakukan oleh peneliti dengan melakukan pengujian karakteristik film merek Kodak tipe Mxg dan Agfa Ortho CP-G PLUS ukuran 18x24 cm dengan metode *light sensitometry* menggunakan alat sensitometer.

Setelah melakukan pengolahan data peneliti menganalisis untuk membandingkan hasil kedua kurva karakteristik film merek Kodak tipe Mxg dengan Agfa Ortho CP-G PLUS, yang meliputi : *basic fog*, *speed*, *latitude*, *kontras* dan *densitas maksimal* dari kedua film. Kemudian penulis membandingkan hasil dari kedua film tersebut. Penulis dapat menyimpulkan bahwa film merek apa yang memiliki karakteristik yang lebih baik. Dapat dilihat dari angka rata-rata dari *basic fog*, *speed*, *latitude*, *kontras* dan *densitas maksimal* yang berada pada tabel lampiran 2 yang dihitung oleh peneliti secara matematis. Setelah nilai rata-rata dari masing-masing karakteristik didapatkan, lalu penulis mencocokkan dengan standar karakteristik yang ada di teori Bushong (2003), *basic fog* yang baik yaitu 0,1 atau 0,2 dan tidak boleh melebihi 0,25, *Speed* film yang bagus yaitu film yang menghasilkan densitas tinggi walaupun intensitas cahaya yang diberikan hanya sedikit sedangkan *Latitude* merupakan karakteristik dari film radiografi yang berbanding terbalik dengan kontras sehingga semakin tinggi kontras yang dihasilkan *latitude* film tersebut pendek sebaliknya film yang *latitude* lebar memiliki kontras yang rendah dalam hal ini kontras tinggi lebih bagus. Kemudian densitas maksimal suatu film radiografi berbanding lurus dengan *speed* sehingga densitas maksimal film yang memiliki *speed* tinggi akan menghasilkan densitas maksimal yang tinggi pula.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan bentuk AgBr dan hasil uji karakteristik yang dilakukan oleh penulis bahwa karakteristik yang dimiliki oleh kedua film radiografi memiliki perbedaan baik *basic fog*, *speed*, *latitude*, *kontras* dan *densitas maksimal*. Karakteristik ini sangat mempengaruhi hasil radiograf dan sebagai salah satu pertimbangan dalam menggunakan faktor eksposi.

Karakteristik yang pertama yaitu *basic fog*

merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi *speed* atau kecepatan suatu film radiografi, sehingga semakin besar *basic fog* yang dimiliki oleh film radiografi maka *speed* film tersebut rendah dan sebaliknya. Setelah penulis melakukan pengujian didapatkan *basic fog* yang dimiliki oleh film radiografi merek Kodak 0,23 sedangkan film radiografi merek Agfa 0,25. Menurut Papp, (2006). Bahwa nilai *basic fog* berkisar antara 0,1 dan 0,2 tidak boleh melebihi 0,25, sehingga penulis menyimpulkan bahwa *basic fog* yang dimiliki oleh film radiografi merek Kodak lebih baik dibandingkan dengan Agfa.

Karakteristik film kedua yaitu *speed*. *Speed* suatu film radiografi sangat dipengaruhi oleh *basic fog*. Setelah dihitung oleh penulis didapatkan hasil *speed* masing-masing film radiograf Kodak sebesar 1,23 sedangkan Agfa 1,25. Kemudian mencari letak *index speed* pada *sensitometry* didapatkan bahwa film radiografi merek Kodak dengan nilai densitas 1,23 terdapat diantara step 10 dan 11 sedangkan film radiografi merek Agfa dengan nilai densitas 1,25 terdapat pada step 11 dan 12 sehingga bisa dikatakan bahwa *speed* film merek Agfa 1,6 % lebih bagus dibandingkan dengan film merek Kodak. Karena *speed* film merupakan salah satu pertimbangan dalam penggunaan faktor eksposi, maka dengan menggunakan film *speed* tinggi kita tidak perlu memakai faktor eksposi yang terlalu tinggi. Sehingga radiasi yang di terima oleh si pasien dapat dikurangi.

Karakteristik berikutnya yaitu *latitude* dan kontras, kedua aspek ini saling berbanding terbalik jika *latitude* lebar maka kontrasnya rendah sebaliknya jika *latitude* sempit maka kontrasnya tinggi. Setelah dilakukan pengujian bahwa kontras yang dimiliki oleh film merek Kodak yaitu 2,58 sedangkan film Agfa 2,66. Kontras ini merupakan perbedaan densitas sehingga semakin tinggi kontras maka ketajaman suatu radiograf semakin jelas. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa film radiografi merek Agfa memiliki kualitas kontras yang bagus dibandingkan dengan film merek Kodak.

Karakteristik terakhir yaitu densitas maksimal Densitas maximal yang dimiliki film radiografi merek Kodak yaitu 2,84 sedangkan film radiografi merek Agfa sebesar 2,93. Jadi densitas tinggi sangat mempengaruhi kualitas radiografi yang berkaitan dengan ketelitian, sehingga film radiografi merek Kodak sangat bagus untuk memperjelas *soft tissue* dan trabekula suatu organ.

KESIMPULAN

Hasil uji beda karakteristik menunjukkan bahwa pada kedua film radiografi yang berbeda merek ini yaitu Kodak dan Agfa terjadi perbedaan karakteristik yang meliputi *Basic fog*, *Speed*, *Latitude*, *Kontras* dan *Densitas*

maksimal. secara keseluruhan film radiografi merek Agfa memiliki karakteristik lebih baik dibandingkan film merek Kodak.

SARAN

Berdasarkan hasil uji karakteristik film di atas penulis menyarankan Pilihlah jenis film sesuai dengan kondisi pelayanan radiologi, misalnya untuk pelayanan radiologi dengan jumlah penolakan karena kesalahan pemilihan faktor eksposinya sedikit, maka pilihlah film dengan *speed* tinggi yaitu film merek Agfa. Namun jika sering terjadi kesalahan karena faktor eksposi, dan pertimbangan lain seperti Rumah Sakit pendidikan yang banyak mahasiswa melakukan praktek di Instalasi Radiologi disarankan menggunakan *speed* rendah seperti film merek Kodak, sehingga kesalahan faktor eksposi dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

BATAN, 2009. **Peningkatan Kualitas Citra Radiografi Neutron Menggunakan Film Lapisan Tunggal.** Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang.

Bushong, steward C, 2003, *Radiologic Science For technologist Physics, Biologi and Protection Fourth edition*, C.V. mosby CO. Missoure.

27. [man%20Keluarga](#)

John B, Tony P, 2006. *Chesneys' Radiographic Imaging Sixt Edition*, Blackwell science Ltd, USA.

Janah, 2009. "Analisis Kurva Karakteristik Image Plate Computed Radiography (CR) Sebagai Indikator Sensitifitas Terhadap Sinar-X" Universitas Hasanudin Makasar.

KEMENKES, surat keputusan No. 1250 Tahun 2009 Tentang Pedoman Kendali Mutu (Quality Control).

Papp, Jeffrey. 2006. *Quality Management In The Imaging Sciences*. Mosby : USA

Prasetya, 2014. "Uji Keefektifan Larutan Pengolahan Film Otomatis di Instalasi Radiologi RSI Sunan Kudus". STIKES Widya Husada Semarang.

Rasad, S. 2013. *Radiologi Diagnostic, Pencitraan Diagnostik*. FKUI. Jakarta.

Robert D. P dan Smith, N. L, 1988. *Radiographic Imagine Apractical Approeach*, Churchill Livingstone : Edinbung London, Melbourne dan Yew York.