

Maintaining Quality Control by using general Radiological film

¹Rini Safitri¹, Evi Yufita¹

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh 23111

[#]E-mail: rsafitri@unsyiah.net, eviyufita@yahoo.com

Diterima (17 Agustus 2014), direvisi (4 September 2014)

Abstract. Testing has been carried out to determine the characteristics of the radiographic film radiology movie image quality by conducting *Quality Control* (QC) on the X-ray machine. One of the parameters that affect the image of the film is the X-ray dose received by patients in each irradiation; also to ensure security on patients at the time of disease and to ensure the X-ray machine can operate optimally. QC activities of the film X-ray imaging is done in two ways, first by using a sensitometer measurement to see the image quality of the film, second by using the densitometer to see the density of the light produced by the radiograph. The result showed that the radiographic film with AGFA brand it is worth the price, because the fog does not exceed the tolerance limit is 0:01 OD, and shoulder regions generate the maximum density of 2.25 OD where the area is still be analyzed.

Key Word. Quality Control, x-ray, radiografy film

Abstrak. Telah dilakukan pengujian karakteristik film radiografi untuk menentukan kualitas citra film radologi dengan cara melakukan kegiatan *Quality Control* (QC) pada mesin sinar X. Salah satu parameter yang mempengaruhi citra film tersebut adalah dosis sinar X yang diterima pasien dalam setiap penyinaran dan juga untuk memastikan keamanan pada pasien pada saat pemeriksaan penyakit serta memastikan mesin sinar X dapat beroperasi secara optimal. Kegiatan QC pencitraan film Rontgen ini dilakukan dengan dua cara pengukuran yaitu menggunakan sensitometer untuk melihat kualitas citra film dan densitometer untuk melihat densitas cahaya yang dihasilkan melalui film radiografi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa film radiografi dengan merek AGFA layak digunakan karena daerah fog nya tidak melebihi batas toleransi yaitu 0.01 OD, dan daerah shoulder menghasilkan densitas maksimum yaitu 2,25 OD dimana daerah ini masih dapat dianalisa.

Kata kunci. Quality Control, x-ray, film radiografi

PENDAHULUAN

Hasil diagnosa penyakit pada pasien saat ini harus didukung dengan data diagnosa yang diperoleh dengan menggunakan peralatan pendukung diagnosa. Salah satunya mesin sinar X. Faktor yang mempengaruhi dosis sinar X yang diterima pasien dalam setiap penyinaran adalah keluaran dari potensial tabung. Keluaran dari potensial tabung ini juga dapat

mempengaruhi kualitas citra dari mesin sinar X [1] dan merupakan suatu parameter pengukuran dalam pelaksanaan *Quality Control* (QC) [2]. Untuk mendapatkan citra yang baik perlu dilakukan suatu kegiatan yang dapat menjamin kualitas pencitraan dengan melakukan QC pada mesin sinar X yang digunakan [3]. Manajemen risiko dalam fasilitas radiologi diagnostik mensyaratkan semua peralatan sinar X yang

digunakan pada pasien aman dan dapat beroperasi secara optimal [4]

Sensitometri merupakan metode dalam QC. Pengukuran karakteristik film dari paparan radiasi baik itu dari sinar X ataupun cahaya tampak. Pada pengukuran ini caranya film diekspose dengan sinar-X atau dengan cahaya tampak dengan nilai ekspose tertentu untuk menghasilkan densitas, kemudian film diproses dan hasil densitasnya diukur menggunakan densitometer dan dibuat sebuah kurva karakteristik. Dari kurva akan didapat nilai *speed relative* dari film radiografi. Densitometer adalah sebuah alat yang dapat mengukur intensitas cahaya, alat ini juga menghasilkan data yang dapat dibaca densitas pada film radiografi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Kaset (18 cm x 24 cm) dan (35 cm x 35 cm), Alat uji *Quality Control*, Pesawat sinar-X, Grid, Baju Apron, Film X-ray (18 cm x 24 cm), dan (35 cm x 35 cm) 10 buah.

Pengujian QC pada mesin Sinar-X menggunakan kaset yang telah diisi dengan film sinar-X yang diletakkan di atas meja pasien berjarak 100 dari titik fokus (kolimator). Alat uji diletakkan di atas kaset yang telah disesuaikan untuk memastikan apakah sinar X mencakup persis dalam pola alat uji. Pemaparan sinar x dilakukan dengan mengatur tegangan dan arus. Nilai dosis diukur dengan alat DOSIMAX

Pengujian QC Pencitraan Film Rontgen dilakukan dengan pengukuran Sensitometer dan Densitometer.

Sensitometer harus menyesuaikan dengan film yang digunakan dipilih warna yang dikehendaki sesuai dengan film (biru atau hijau). Dilanjutkan dengan menekan penutup (cover) sensitometer, maka secara langsung film tereksposi. Setelah selesai diangkat covernya secara perlahan

kemudian diambil filmnya, maka film siap diproses di kamar gelap. Setelah diproses maka film siap diukur strip-strip densitasnya dengan Densitometer.

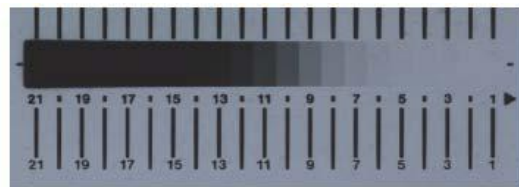
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Citra Film Radiografi

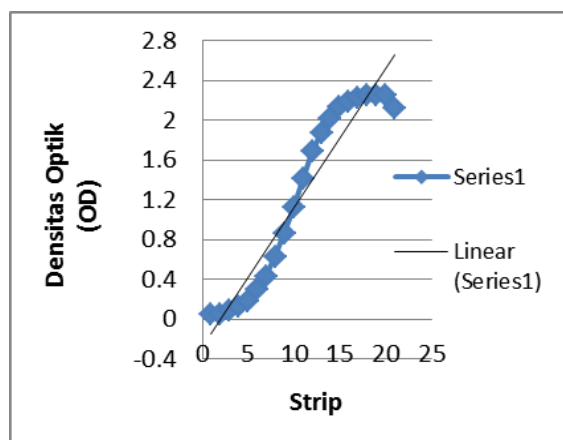
Kualitas film radiografi dapat diketahui melalui pengukuran *Indeks fog* dan perhitungan densitas.. Dari hasil pengukuran sensitometer diperoleh gambaran citra film yang diuji seperti yang terlihat pada **Gambar 1**.

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh grafik karakteristik film radiologi hubungan strip terhadap densitas optik seperti pada **Gambar 2**.

Gambar 2 menunjukkan hasil pemrosesan film, terlihat bahwa adanya empat daerah penting pada kurva karakteristik tersebut, yaitu daerah awal



Gambar 1. Hasil sensitometer film AGFA



Gambar 2. Kurva karakteristik Film radiografi

(*base & fog*), daerah tumit (*toe*) dan daerah bahu (*shoulder*), serta daerah garis lurus (*straight line*).

Daerah awal (*base & fog*) merupakan daerah awal film yang tidak terekspose dengan sensitometer dan berdasarkan Gambar 2, daerah *fog* nya terletak di 0,01 OD (*Optical Density*) nilai ini dapat diterima karena tidak melebihi 0,22 OD (Raharjo, 2006).

Sedangkan pada daerah tumit (*toe*) yang merupakan daerah awal pembangkitan developer dan saat ini film mengalami peningkatan densitas. berdasarkan kurva di atas daerah *toe* dimulai dari strip 3 sampai 7 dengan nilai densitas 0,09 sampai 0,43 OD.

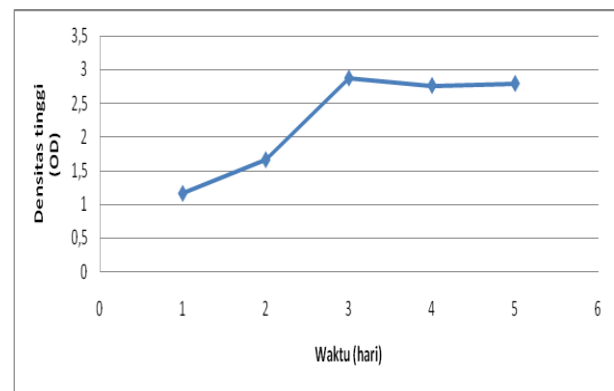
Kemudian daerah bahu (*shoulder*), daerah ini merupakan daerah densitas maksimum pada film yang berada pada strip 20 yaitu 2,25 OD. Sedangkan untuk daerah ideal yang biasa digunakan pada radiodiagnostik berkisar antara 0,5 sampai 2,0 dan untuk daerah yang sulit dianalisa yaitu 2,5 sampai 3,0 (Raharjo, 2006). Selanjutnya pada daerah garis lurus (*straight line*), yang terletak antara daerah *toe* dengan daerah *shoulder*. Pada kondisi ini film bekerja secara linier dalam daerah yang luas dimana berkisar 0,09 OD sampai 1,12 OD yang berada pada strip 3 sampai 10, sedangkan daerah tingginya berkisar 1,41 OD sampai 2,25 OD yang berada pada strip 11 sampai 18.

Selain kondisi di atas, diperoleh juga bahwa paparan sensitometer pada film radiografi yang dilakukan selama 5 (lima) hari diperoleh beberapa daerah penting pada film radiologi, yaitu daerah tinggi, daerah rendah dan daerah awal. Data hasil penelitiannya dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Berdasarkan hasil penelitian untuk densitas tinggi yang dihasilkan pada film radiografi dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Tabel 2. Data hasil penelitian daerah penting radiografi.

<i>Optical Density (OD)</i>	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5
Densitas tinggi	1,17	1,67	2,88	2,77	2,80
Densitas rendah	0,20	0	0,02	0	0
Rata-rata gradient	0,97	1,67	2,86	2,77	2,80
<i>Base & fog</i>	0,02	0,01	0	0	0,01



Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu penelitian dengan densitas tinggi.

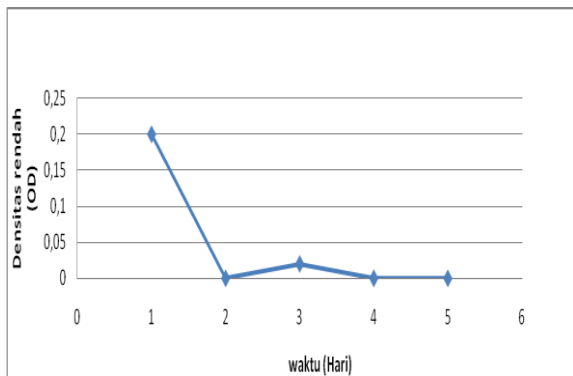
Grafik fluktuansi (Gambar 3) “densitas tinggi” pada hari ke-1 dan ke-2, disini terlihat bahwa terdapatnya pelemahan densitas pada “densitas tinggi”. Kondisi ini terjadi karena penggunaan larutan pembangkit pada mesin pengolahan film otomatis yang telah digunakan pada proses sebelumnya, akibatnya larutan tersebut sudah kurang reaktif pada saat pengolahan film tersebut. Selain itu pada hari ke-1, pelemahannya disebabkan juga pada kondisi kamar gelap yang tidak sesuai

prosedur dimana masih adanya sedikit cahaya di kamar tersebut sehingga densitas yang dihasilkan tidak sesuai lagi.

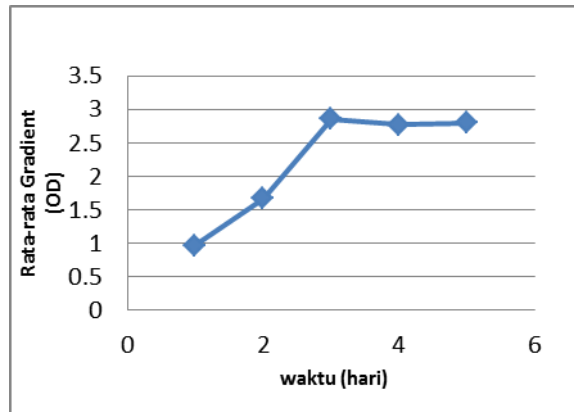
Sedangkan pada hari ke-3 hingga ke-5 terjadinya peningkatan indeks densitasnya. Hal ini dikarenakan penggunaan larutan pembangkit yang masih baru pada pengolahan film sehingga larutan sangat reaktif selama pemrosesan.

Untuk “densitas terendah” yang dihasilkan pada film radiografi dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Pada Gambar 4 terlihat grafik fluktuansi “densitas rendah”, pada hari ke-1 diperoleh densitasnya sangat tinggi dibandingkan pada hari-hari yang lain, kondisi ini terjadi karena kemungkinan kesalahan pengaruh cahaya pada kamar gelap yang tidak sesuai prosedur dan selain itu terjadi karena penggunaan larutan pembangkit yang telah digunakan sebelumnya. Hasil ini menunjukkan bahwa sebuah upaya pelaksanaan QC harus rutin dilakukan sehingga meminimalisir segala kesalahan yang dilakukan selama mesin x-ray beroperasi. Pada hari ke-2, terlihat nilai densitas yang menurun secara drastis, hal ini terjadi karena kurang reaktifnya larutan pembangkit yang digunakan akibat larutannya telah digunakan pada proses sebelumnya yang sama seperti pada hari ke-1, namun dengan kondisi kamar gelap yang sesuai dengan prosedur.



Gambar 4. Grafik hubungan antara waktu penelitian dengan densitas rendah.



Gambar 5. Grafik hubungan waktu penelitian dengan rata-rata densitas.

Sedangkan hari ke-3 sampai ke-5 menggunakan larutan pembangkit yang baru sehingga ada kenaikan sedikit untuk “densitas rendah” di hari ke-3 dan sedangkan pada hari ke-4 dan ke-5 mengalami penurunan kembali disebabkan cairan pembangkitnya sudah kurang reaktif (melemah).

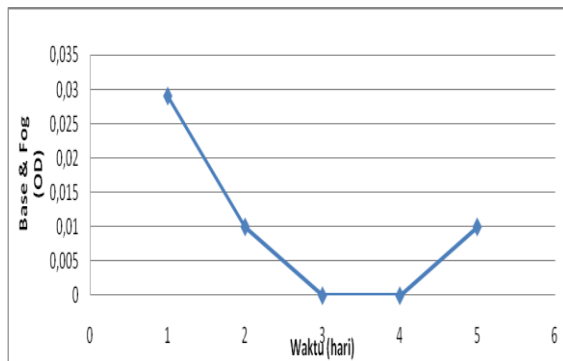
Berdasarkan hasil penelitian selama 5 hari,tersebut dapat diambil nilai rata-rata gradient yang dihasilkan pada film radiografi seperti pada Gambar 5.

Pada Gambar 5 diperoleh grafik rata-rata untuk densitas yang dihasilkan pada film tersebut

Dimana mengalami penurunan densitas pada hari ke-1 dan ke-2 disebabkan larutan pembangkit yang digunakan tidak lagi reaktif dan melemah sedangkan pada hari ke-3 sampai hari ke-5 terjadi peningkatan densitas yang disebabkan larutan pembangkit yang digunakan adalah larutan yang baru.

Berdasarkan hasil penelitian untuk densitas awal (*base & fog*) pada film radiografi dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Gambar 6 diperoleh grafik fluktuasi *base & fog*, dimana secara umum tidak melebihi batas yang diijinkan yaitu masih di bawah 0,22. Pada grafik kenaikan *base & fog* paling tajam pada hari ke-1 dikarenakan



Gambar 6. Grafik hubungan waktu penelitian dengan densitas awal film.

adanya kesalahan pada kamar gelap sedangkan hari ke-2 mengalami pelemahan disebabkan larutan pembangkit yang digunakan tidak reaktif lagi karena telah dipakai untuk pemrosesan film-film lainnya. Sedangkan hari ke-3 sampai ke-5 dengan menggunakan larutan pembangkit yang baru sehingga densitas menurun hingga hari ke-4 dan hari ke-5 densitas mulai naik kembali.

Dari hasil penelitian ini bahwa film radiografi merek AGFA yang digunakan memenuhi standard dan layak digunakan. Tujuan dari diujinya karakteristik film radiografi di atas diantaranya adalah untuk mengetahui besar kecilnya daerah awal (*base & fog*), untuk menilai kontras film, kecepatan film, menilai densitas maksimum dari film, dan mengetes cairan pembangkit (*developer*). Dari hasil kurva karakteristik diatas terlihat bahwa film radiografi yang digunakan nilai densitas tertinggi yang dihasilkan tidak melebihi dari 3,0 OD.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil pengujian karakteristik film radiografi yang digunakan di salah satu rumah sakit umum di Banda Aceh menunjukkan bahwa film dengan merek AGFA layak digunakan karena daerah

fog nya tidak melebihi batas toleransi yaitu 0.01 OD, dan daerah *shoulder* menghasilkan densitas maksimum yaitu 2,25 OD dimana daerah ini masih bisa dianalisa.

2. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik film radiografi selama 5 (lima) hari diperoleh daerah penting pada film yaitu daerah densitas tinggi, densitas rendah, daerah awal dan gradient rata-rata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Mardiaty, S.Si atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- H.Y.Tsai, C.H.Yang, K.M.Huang, M.J.Li, C.J.Tung, Analyses of patient dose and image quality for chest digital radiography, Radiation Measurements 45 (2010) 722–725.
- D. A. Causer¹, P. Einsiedel, J. C. Heggie, A. Wallace⁴, D. Schick⁵, R. K. Grewal, L. Collins, K. Coakley, B. Hill, D. McLean⁶ and J. Atkinson⁸, Recommendations for a technical quality control program for diagnostic X-ray equipment, Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine Volume 28 Number 2, 2005
- John Winston, Joel Gray, Debra Jackson, Richard Geise, ACR Diana Wozniak, CT Robert Pizzutiello, Robert Slayton, Shanna Farish, Philip Thoma, Radiographic or Fluoroscopic Machines. Committee on Quality Assurance in Diagnostic, Vol 3, 2001