

## PENGARUH KENAIKAN SUHU CAIRAN DEVELOPER TERHADAP DENSITAS RADIOGRAF

Jujun Septiadi<sup>1</sup>, Choirul Anam<sup>2</sup> dan Much. Azam<sup>2</sup>

1). RSUD Ciamis

2). Laboratorium Fisika Atom dan Nuklir, Jurusan Fisika FMIPA UNDIP

### ABSTRACT

This aim of the research is to obtain an optimal developer temperature. The increase of dilution temperature of developer to radiograph density has been measured. The Research is conducted with measuring radiograph density with a certain exposure factor and materials and varies temperature among 17<sup>o</sup> C – 32<sup>o</sup> C. The result indicates that the higher of temperature is the greater of its density value. The optimal temperature obtained at spanning temperature among 20<sup>o</sup> C – 23<sup>o</sup> C.

Key words: The dilution temperature of developer, density of radiograph, optimal temperature.

### PENDAHULUAN

Peranan bidang radiologi sebagai penunjang medis dalam dunia kesehatan dapat dinilai cukup penting. Hal tersebut dikarenakan hasil *rontgen* mampu menegaskan diagnosis. Pemeriksaan ini dapat memberikan informasi terhadap bagian tubuh atau objek yang mengalami satu kelainan baik karena kecelakaan, kelainan bawaan atau kejadian lain yang menyebabkan ketidak normalan. Informasi yang dapat diberikan oleh pemeriksaan penunjang medis ini berupa gambaran yang disebut radiograf. Oleh karena itu dibutuhkan kualitas radiograf yang optimal guna memberikan informasi yang dibutuhkan. Hasil gambaran yang baik dipengaruhi berbagai faktor, diantaranya : tingkat kooperatif pasien, pemilihan faktor eksposi yang tepat, proses pencucian yang cukup, serta hal-hal lain yang mampu mempengaruhi radiograf untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Ada 3 faktor yang mempengaruhi pembangkitan, yaitu: suhu cairan pembangkit, kesegaran cairan atau keadaan cairan pembangkit dan waktu pembangkitan. Pada penelitian ini akan memfokuskan tentang pengaruh kenaikan temperatur *developer* terhadap kualitas radiograf khususnya dari segi densitas. Hal tersebut berhubungan dengan adanya variasi suhu kamar dari segi perbedaan

waktu, perbedaan tempat atau ada tidaknya alat pendingin.

Dilihat dari sistem pengolahan film pada proses pencucian dapat dibagi 2 yakni: pencucian secara otomatis (*automatic processing*) dan pencucian secara manual (*manual processing*). Pada rumah sakit besar biasanya banyak digunakan *automatic processing* dengan suhu dan waktu yang telah diatur, sehingga kesalahan yang ditunjukkan pada proses pencucian dapat dikurangi. Tetapi pada rumah sakit kecil atau klinik biasanya digunakan *manual processing*. Proses pencucian dimulai dari tahap *developing* tahap *rinsing*, tahap *fixing*, tahap *washing* sampai tahap *drying* dilakukan secara manual. Oleh karena itu pada proses pencucian manual yang suhu dan waktunya diatur oleh manusia, maka diperlukan pengaturan suhu cairan yang tepat dengan diimbangi lamanya waktu pencucian yang tepat pula guna mendapatkan hasil radiograf yang diinginkan. Dengan demikian pada penelitian ini akan diteliti tentang pengaruh kenaikan suhu cairan *developer* terhadap densitas radiograf pada *manual processing*. Menurut Chesney [1], kenaikan suhu cairan *developer* mampu mempercepat reaksi kimia yang terjadi pada proses pembangkitan.

### Proses Pencucian Film

Pengolahan film yang dilakukan di kamar gelap merupakan tahap akhir dari proses pembuatan radiograf. Oleh karena itu diperlukan pekerjaan yang teliti karena proses bayangan laten yang dihasilkan oleh sinar-X sampai menghasilkan bayangan tampak sangat sensitif terhadap cahaya.

Pengolahan film pada tahap akhir ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *automatic processing* dan *manual processing*, tetapi keduanya memiliki prinsip yang sama dalam tahapan – tahapannya yaitu :

- a. Tahap *developing*
- b. Tahap *rinsing* (tahap ini hanya ada di *manual processing*)
- c. Tahap *fixing*
- d. Tahap *Washing*
- e. Tahap *Drying*

### Densitas

Densitas adalah derajat kehitaman suatu film radiograf yang disebabkan oleh pancaran cahaya tampak ataupun sinar – X yang mengenai butiran – butiran perak halida penyusun emulsi film [2]. Densitas dapat diukur dengan sebuah alat ukur yang disebut densitometer. Densitometer adalah instrumen yang digunakan untuk membaca tingkat penghitaman pada film. Alat tersebut dilengkapi dengan sensor cahaya yang didesain untuk menangkap jumlah cahaya yang keluar dari sumber cahaya setelah melalui film. Sebelum pengukuran, densitometer harus dikalibrasi dengan cara mengukur jumlah cahaya dari sumber. Hal ini dilakukan dengan menekan sensor sehingga menempel pada sumber cahaya dan untuk itu dilakukan pengukuran layar baca di mulai pada angka nol. Densitas suatu radiograf adalah nilai kehitaman dari gambaran radiografi atau banyaknya cahaya yang diserap pada daerah tertentu pada film. Densitas akan berbanding lurus dengan faktor eksposi (intensitas radiasi yang sampai ke film), artinya apabila intensitas radiasi yang sampai ke film banyak, maka nilai densitas akan tinggi. Rentang desintas yang

dijumpai pada gambar radiograf secara umum berkisar antara 0,25 – 2,5. Secara matematis, nilai densitas radiograf dapat dituliskan sebagai [3]:

$$D = \text{Log} \left( \frac{I_0}{I_t} \right) \quad (1)$$

dengan  $D$  adalah densitas,  $I_0$  intensitas cahaya sebelum mengenai bahan, dan  $I_t$  intensitas setelah melalui bahan atau obyek.

### Step Wedge

*Step wedge* adalah sebuah benda yang terbuat dari Al dengan bentuk yang bertingkat – tingkat dan ketebalan yang berbeda – beda. Apabila *Step Wedge* di eksposi oleh sinar-X maka akan dihasilkan densitas yang berbeda pada tiap tingkatan. Hal ini diakibatkan oleh perbedaan atenuasi yang diserap oleh objek atau perbedaan intensitas sinar-X yang diterima oleh film.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Persiapan atau penyediaan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian.
2. Masing-masing film diekspos dengan memberikan tegangan tabung 50 kV, arus tabung 100 mA dan waktu ekspos 0,005 detik.
3. Setelah masing-masing film diekspos, maka selanjutnya proses pencucian film dimulai tahap *developing*, tahap *rising*, tahap *fixing*, tahap *washing*, dan tahap *drying*.
4. Pada saat pencucian di *developer*, dengan memberikan suhu yang berbeda-beda, mulai dari suhu 17°C, 20°C, 23°C, 26°C, 29°C, dan 32°C dengan tetap memberikan waktu pembangkitan selama satu menit pada masing-masing film yang telah diekspos.
5. Setelah jadi radiograf yang siap baca, maka langkah selanjutnya adalah mengukur densitas dengan densitometer.

6. Hasil yang didapat akan dijadikan data kemudian akan dibuat grafik yang menyatakan hubungan antara densitas masing-masing step dengan suhu cairan *developer*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan percobaan tentang pengaruh kenaikan suhu cairan *developer* terhadap densitas radiograf diperoleh hasil berupa gambaran *step wedge* dalam film yang telah dicuci pada *manual processing* dengan suhu yang berbeda-beda, yaitu 17°C, 20°C, 23°C, 26°C, 29°C, dan 32°C.

Hasil akhir yang didapat kemudian diukur dengan densitometer. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai densitas pada masing-masing radiograf.

Satu radiograf akan memiliki nilai densitas yang berbeda dari tiap-tiap stepnya. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan ketebalan dari tiap step pada *step wedge* dan adanya pengaruh suhu, maka pada sebagian step bayangan laten pada film tidak mampu dibangkitkan secara optimal, seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Densitas Pada Suhu Developer 17°C - 32°C

STEPWEDGE	DENSITAS PADA SUHU DEVELOPER					
	17°C	20°C	23°C	26°C	29°C	32°C
1	2,1	2,3	2,5	2,58	2,63	2,9
2	2,02	2,05	2,25	2,33	2,42	2,78
3	1,7	1,8	1,97	2,03	2,2	2,62
4	1,42	1,5	1,67	1,7	1,93	2,38
5	1,1	1,22	1,38	1,4	1,65	2,08
6	0,83	0,95	1,02	1,07	1,3	1,76
7	0,6	0,72	0,76	0,83	0,98	1,43
8	0,43	0,53	0,56	0,58	0,76	1,17
9	0,28	0,36	0,4	0,42	0,55	0,86
10	0,2	0,25	0,25	0,25	0,32	0,6

Secara umum, untuk setiap *stepwedge* menghasilkan pola yang hampir sama. Misalkan pada pengukuran untuk *stepwedge* 2 dan 3, masing-masing

diperoleh persamaan desitas sebagai fungsi suhu *T* adalah:

$$D = 1,86 + 0,02e^{-(T/9,01)}$$

$$D = 1,57 + 0,02e^{-(T/7,88)}$$

dengan *D* menyatakan densitas, dan *T* menyatakan suhu *developer*.

Berdasarkan analisis di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu cairan *developer* yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai densitas yang dihasilkan. Hal ini bersesuaian dengan referensi [1], kenaikan suhu cairan *developer* mampu mempercepat reaksi kimia yang terjadi pada proses pembangkitan.

**Penentuan Suhu Optimal**

Suhu 20°C – 23°C adalah suhu yang paling optimal, karena pada seluruh a *stepwedge* ada densitas optimal yaitu antara 0,25 - 2,5 (Nilai densitas yang dapat dibaca dengan baik oleh mata). Pada suhu 17°C, 26°C, 29°C, dan 32°C tidak termasuk suhu optimal, karena pada sebagian step pada *stepwedge* tidak termasuk pada range densitas optimal.

**KESIMPULAN**

Dari hasil data-data penelitian di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin tinggi nilai suhu *developer* maka semakin tinggi nilai densitas radiografinya.
2. Densitas optimal diperoleh pada suhu *developer* antara 20°C - 23°C

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Chesney, 1990, “*Radiographic Imaging*” Blackwell Scientific Publication, London

[2] Chesney D.N, & M.O 1976, “*Radiographic Photographic*” Blackwell Scieintific Publication, London.

[3] Meredith, W.J., Massey J.B., 1972 “*Fundamental Physic Of Radiology* “, John Wrigt And Sons LTD, Bristol.

