

## UJI HASIL KINERJA MESIN PENGOLAH FILM OTOMATIS MINI MEDICAL

*Okny Didik Raharjo, Much.Azam, Ngurah Ayu Ketut Umiati*  
Jurusan Fisika Undip

### ABSTRACT

*Have been researched result test of Mini Medical automatic processing film machine. The research is conducted by reforming X-ray toward the film in the cassette which there is stepwedge on it, film catharsis is then performed using automatic processing film machine. After generating radiograph, its density is measured, and then we count speed index, fog index and contrast index. This activity is conducted every day for seven days in succession.*

*Based on the index of fog and contrast film, the result of the research indicates that the work result of automatic processing film machine on the first until fifth day is still in the allowed limits, but on the sixth and seventh day it exceeds the permitted limits. This is due to the ability of generator solution is getting lower (solution pH is getting smaller). Mean while, its speed index for seven days is still in the permitted limits.*

*Keywords : Result test, automatic processing film machine, stepwedge, fog, contrast*

### INTISARI

*Telah dilakukan penelitian tentang uji hasil kinerja mesin pengolah film otomatis Mini Medical. Penelitian dilaksanakan dengan penyinaran sinar-X pada film dalam kaset yang di atasnya terdapat stepwedge, selanjutnya dilakukan pencucian film menggunakan mesin pengolah film otomatis. Setelah radiograf yang dihasilkan diukur densitasnya, dilakukan penghitungan indeks kecepatan, indeks kontras dan indeks fog. Kegiatan ini dilakukan setiap hari selama tujuh hari berturut-turut.*

*Berdasarkan indeks fog dan indeks kontras, hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil kinerja mesin pengolah film otomatis pada hari ke-1 sampai ke-5 masih dalam batas yang diijinkan, namun pada hari ke-6 dan hari ke-7 hasil kinerja mesin pengolah film otomatis melebihi dari batas yang diijinkan. Hal ini disebabkan kemampuan larutan pembangkit semakin lemah, (pH larutan semakin kecil). Sedangkan indeks kecepataannya selama tujuh hari masih dalam batas yang diijinkan.*

*Kata kunci : Uji hasil, stepwedge, mesin pengolah film otomatis, fog, kontras.*

### PENDAHULUAN

Otomatisasi pengolahan film radiografi diawali dengan penggunaan alat mekanik, tetapi masih diperlukan sedikit manipulasi yaitu dengan melekatkan film pada *hanger*. Oleh sebab itu unit mesin pengolah film jenis tersebut dikenal dengan mesin pengolah film "*Dunking System*". Mesin ini tidak lama berkembang dan telah ditinggalkan sejak diperkenalkannya mesin otomatis dengan sistem *roller* oleh perusahaan Kodak Eastman pada tahun 1957. Sejak saat itu

mesin pengolah film otomatis berkembang sampai sekarang dengan model dan tipe bermacam-macam [1].

Kecenderungan penggunaan mesin pengolah film otomatis di instalasi radiologi semakin meningkat karena dinilai dengan penggunaan mesin pengolah film otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Selain itu pada mesin pengolah film otomatis ini pengaturan suhu, waktu pengolahan dan konsentrasi larutan dilakukan secara otomatis sehingga sangat memungkinkan memperoleh

radiograf yang standar dan konsisten, sehingga hasil pengolahan film dapat dijaga kualitasnya sesuai dengan yang diharapkan.

Pengolahan film secara otomatis diharapkan menghasilkan radiograf yang standar dan konsisten. Namun demikian, meskipun telah dilakukan secara otomatis tetapi masih memungkinkan hasil pengolahan film tersebut tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dapat terjadi karena kinerja mesin pengolah film otomatis tidak bekerja secara optimal, sehingga untuk menjaga kestabilan hasil kinerja mesin pengolah film otomatis perlu dilakukan uji terhadap hasil kinerja mesin pengolah film otomatis.

### DASAR TEORI

Prinsip umum pengolah film radiografi secara otomatis adalah pengolahan film radiografi tanpa mengikatnya pada suatu apapun melalui tiap-tiap tahap urutan pengolahan film dengan *roller*. Satu-satunya yang masih menggunakan operasi secara manual adalah memasukkan film ke dalam mesin pada bagian *entry*.

Mesin pengolah film secara otomatis dilatarbelakangi untuk mendapatkan bayangan tampak dan permanen yang optimal dan konsisten. Hasil ini sulit tercapai pada pengolahan film secara manual, karena sulitnya pencapaian kondisi yang konstan pada suhu larutan, agitasi dan waktu pembangkitan. Mesin pengolah film secara otomatis diciptakan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu kondisi pengolahan film dengan suhu larutan, agitasi dan waktu pembangkitan yang konstan. Selain itu dengan menggunakan mesin pengolah film otomatis dapat meningkatkan efisiensi waktu, tenaga dan biaya pengolahan film radiografi.

Tahun 1950 mesin pengolah film otomatis dengan penggerak *roller* mulai diterapkan untuk pengolahan film sinar-X dengan ukuran yang lebih besar. Mesin ini

kemudian berkembang sampai sekarang dengan model dan tipe yang bermacam-macam, namun prinsip dasar yang digunakan adalah sama [2].

Gambar mesin pengolah film otomatis dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Gambar Automatic processing Mini Medical tampak dari depan

Kualitas radiograf yang menunjukkan karakteristik radiograf. Kualitas radiograf merupakan kemampuan radiograf dalam memproduksi kembali pola bayangan dari variasi transmisi sinar-X yang melewati obyek [3]. Kualitas radiograf dapat dijadikan parameter dalam melakukan uji kinerja mesin pengolah film otomatis. Faktor-faktor penting yang menunjukkan kualitas radiograf adalah densitas dan kontras.

Densitas adalah derajat kehitaman pada suatu film. Derajat kehitaman berhubungan dengan intensitas radiasi sinar-X yang mengenai film [4]. Sinar-X yang menembus obyek akan mengalami atenuasi, intensitas sinar-X yang mengenai film mengakibatkan perak halida dalam emulsi direduksi pada waktu pembangkitan perak yang direduksi menghasilkan gambar hitam pada radiograf [5].

Pengukuran densitas dilakukan dengan cara memberikan pencahayaan yang homogen pada radiograf. Menurut Curry (1984), densitas berupa hitungan logaritma yang dinyatakan dalam persamaan  $D = \log \frac{I_1}{I_2}$

dengan  $D$  merupakan densitas radiograf,  $I_1$  dan  $I_2$  masing-masing menunjukkan intensitas cahaya yang diberikan pada film dan ditransmisikan pada film

Kontras radiografi adalah perbedaan densitas dalam suatu radiograf. Perbedaan densitas membuat kita mampu melihat informasi yang terdapat dalam radiograf. Kontras radiograf dapat dituliskan dalam persamaan :  $C = D_2 - D_1$  dengan  $C$  merupakan kontras radiograf,  $D_1$  dan  $D_2$  masing-masing menunjukkan densitas 1 dan densitas 2.

Pengujian terhadap hasil radiograf yang dihasilkan dapat dilakukan dengan metode sensitometri, yaitu metode untuk mengetahui hubungan antara nilai sinaran dengan tingkat penghitaman pada film pada suatu kondisi penyinaran dan pengolahan film tertentu. [2]. Cara untuk memperoleh kontrol Film strip : sensitometri dengan baji bertingkat (*Stepwedge*) menggunakan sinar-X.

Dari kontrol Film strip yang telah dihasilkan tersebut dapat diukur parameter dari radiograf tersebut yang meliputi indeks kecepatan, indeks kontras dan indeks *fog*.

#### a. Indeks kecepatan

Pada penentuan indeks kecepatan dipilih step yang memiliki densitas sama dengan satu atau mendekati satu, karena merupakan pengertian dari kecepatan film, kecepatan film didefinisikan sebagai besaran nilai eksposi yang dibutuhkan untuk memperoleh densitas sama dengan 1 [6].

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kecepatan dari sistem radiografi pada pengolahan film otomatis dengan cara mengukur densitas dari step tunggal dari kontrol Film strip. Pengukuran densitas dilakukan pada step yang sama untuk hari berikutnya guna diketahui fluktuasi nilai densitasnya. Nilai fluktuasi pada indeks kecepatan yang menunjukkan bahwa

larutan yang digunakan masih normal dan layak pakai adalah - 0,15 sampai 0,15 [3].

#### b. Indeks *fog*

Indeks *fog* adalah perubahan nilai kabut dasar pada film yang tidak terkena eksposi. Pengujian ini dimaksudkan untuk, mengetahui perubahan nilai kabut dasar karena kondisi larutan pembangkit pada pengolahan film otomatis. Pengukurannya dilakukan pada kontrol film step yang tidak terkena eksposi. Pengukuran pada hari berikutnya dilakukan pada step yang sama untuk mengetahui fluktuasi nilai *fog*nya. Fluktuasi nilai indeks *fog* tidak boleh melebihi 0,25 karena merupakan rentang densitas guna sehingga akan menurunkan nilai kontras bayangan [3].

#### c. Indeks kontras

Pengukuran indeks kontras dapat dilakukan dengan menggunakan dua step pada kontrol film strip yang memiliki nilai densitas berbeda untuk dicari perbedaan nilai densitasnya ( $D_2 - D_1$ ). Step yang dipilih tersebut seharusnya terletak Pada rentang densitas efektif. Pada hari berikutnya. pengukuran densitas dilakukan pada step yang sama, untuk mengetahui fluktuasi nilai kontrasnya. Fluktuasi nilai kontras yang diijinkan adalah - 0,15 sampai 0,15 .

## METODE PENELITIAN

Tahap pertama yang dilakukan adalah pembuatan kontrol film strip dengan cara sebagai berikut: tabung sinar-X ditempatkan pada posisi 100 cm, *stepwedge* diletakkan di atas kaset sehingga arah berkas sinar tegak lurus dengan anoda dan katoda dari tabung sinar-X. Film dikenai sinar- X dengan menggunakan faktor eksposi: tegangan tabung adalah 55 kV, arus tabung adalah 500 mA, waktu penyinaran adalah 0,01 detik. Selanjutnya dilakukan pencucian

terhadap film yang telah diekspos dengan menggunakan mesin pengolah film otomatis yang akan diuji. Setelah dihasilkan kontrol film strip kemudian dilakukan pengukuran densitas dengan menggunakan densitometer. Hasil pengukuran densitas digunakan untuk menentukan:

- a. Indeks kecepatan
- b. Indeks fog
- c. Indeks kontras

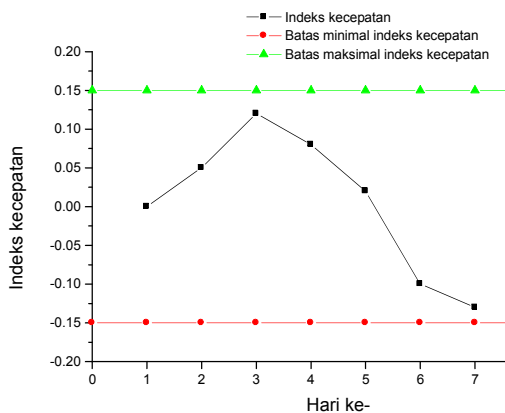
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lamanya waktu dan banyaknya pemrosesan film dalam mesin pengolah film otomatis Mini Medical terhadap kualitas film radiografi yang dihasilkan dapat diketahui melalui pengukuran indeks fog dan penghitungan indeks kontras yang dihasilkan.

Hasil pengukuran yang telah dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Tugurejo adalah sebagai berikut :

Data tersebut dibuat grafik fluktuasi dari masing-masing parameter yang diukur yaitu indeks kecepatan, indeks fog dan indeks kontras. Fluktuasi masing-masing indeks dapat dilihat pada penjelasan berikut ini :

#### a. Penentuan indeks kecepatan



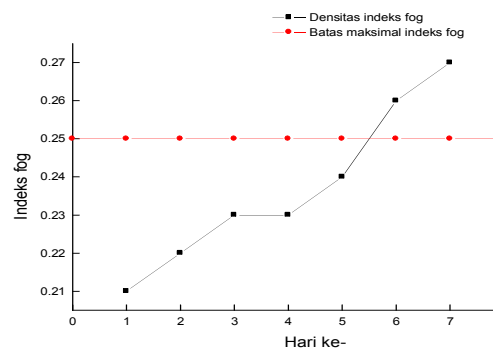
Gambar 2 Penampang fluktuasi indeks kecepatan

Pada gambar 2 fluktuasi indeks kecepatan pada hari ke-1 hingga ke-7 secara umum masih dalam batas rentang yang diijinkan. Pada grafik menunjukkan kenaikan indeks dari hari ke-1 hingga hari

ke-3, ini disebabkan penggunaan larutan pembangkit yang masih baru pada pengolahan film sehingga larutan sangat reaktif.

Pada hari ke-4 hingga ke-7 grafik menurun karena kemampuan larutan pembangkit pada mesin pengolahan film otomatis sesudah dipakai pada hari keempat sampai hari ketujuh sudah tidak reaktif lagi dan mengalami pelemahan sehingga kecepatannya semakin menurun.

#### b. Penentuan indeks fog

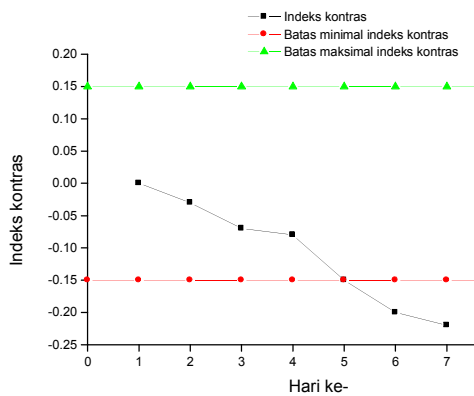


Gambar 3 Penampang fluktuasi indeks fog

Pada gambar 3 fluktuasi indeks fog pada hari ke-1 sampai hari ke-5 secara umum tidak melebihi batas yang diijinkan, yaitu masih di bawah 0,25. Kenaikan indeks fog paling tajam dan melebihi batas yang diijinkan yaitu lebih besar dari 0,25 terjadi pada pengukuran hari ke-6 yaitu 0,26 dan pada hari ke-7 yaitu 0,27.

Pada hari ke-6 dan hari ke-7 indeks fog semakin naik dan melebihi batas rentang yang diijinkan. Hal ini disebabkan semakin banyaknya jumlah film yang diproses pada mesin pengolahan film otomatis. Larutan pembangkit pada mesin pengolahan film otomatis yang makin hari sering banyak dipakai menyebabkan larutan semakin lemah. Larutan pembangkit pada pengolahan film ini lemah penyebabnya karena kemampuan larutannya menurun, ini dibuktikan pada hari ke-6 dan ke-7 pHnya adalah 9.

### c. Penentuan indeks kontras



Gambar 4.3 Penampakan fluktuasi indeks kontras

Gambar 4 terlihat nilai indeks kontras pada hari ke-1 sampai ke-5 secara umum berada pada batas rentang yang diijinkan. Fluktuasi indeks kontras terjadi penurunan yang sangat tajam dan melebihi batas minimal yaitu lebih kecil dari - 0,15 terjadi pada hasil pengukuran hari ke-6 yaitu - 0,20 dan pada hari ke-7 yaitu - 0,25.

Berdasarkan hasil pengukuran indeks fog dan indeks kontras pada hari-1 hingga hari ke-5 hasil kinerja mesin pengolah film otomatis masih dalam batas yang diijinkan, namun pada hari ke-6 dan ke-7 hasil kinerja mesin pengolah film otomatis melebihi batas rentang yang diijinkan. Hal ini dapat disebabkan karena kemampuan larutan pembangkit pada mesin pengolah film otomatis yang lemah (pHnya adalah 9). Sedangkan suhu larutan developer pada mesin pengolah film otomatis Mini Medical pada hari ke-1 hingga ke-7 masih stabil, yaitu 32 °C, sehingga tidak berpengaruh terhadap larutan pengolahan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan indeks fog dan indeks kontras, hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil kinerja mesin pengolah film otomatis pada hari ke-1 sampai ke-5 masih dalam batas yang diijinkan, namun pada hari ke-6 dan hari ke-7 hasil kinerja mesin pengolah film otomatis melebihi dari batas yang diijinkan. Hal ini disebabkan pada hari ke-6 dan hari ke-7 kemampuan larutan pembangkit semakin lemah, (pH larutan semakin kecil), sedangkan indeks kecepataannya selama tujuh hari masih dalam batas yang diijinkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Robert, D.P., Smith N. L., 1988, *Radiographic Imaging A Practical Approach Edinburg*, Churchill Livingstone, London, Melbourne and New York.
- [2]. Chesney, D.N. M. O., 1971, *Radiographic Photography Third Edition*, Black Well Scientific Publication Oxford, London.
- [3]. Jenkins, D, 1981, *Radiographics Photographic and Imaging Process*, An Aspen Publication, Rockville Maryland.
- [4]. Curry S.T., 1984, *Introduction to The Phisic of Diagnostic Radiology, 3<sup>rd</sup> Edition*, Lea and Febiger, Philadelphia.
- [5]. Carrol, B.Q., 1985, *Radiographic Eksposure, Processing And Quality Control*, Charles C Thomas, USA.
- [6]. Ballinger, P.W, 1991, *Radiographic Position and Radiologic Procedure Seventh Edition*, The CV Mosby Company, St. Louis.