

TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI FEEDING TRAY YANG DAPAT MENYELEKSI SATU
PERSATU FILM DENGAN UKURAN FILM YANG SAMA**

KKA
KK
FK R 68/19
Rif
m



DISUSUN OLEH :

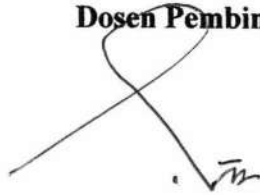
- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. RAIZAL RIFMANFAQIH | 011103010 |
| 2. BIMA PRIMA YUDHA | 011103035 |
| 3. YANUAR EKA PRASETYA | 011103048 |
| 4. FARIS MIFTAHUL ARIFIN | 011103016 |

**PROGRAM STUDI DIII RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2013 / 2014**

TUGAS AKHIR INI TELAH DISETUJUI

TANGGAL: 16 MEI 2014

Dosen Pembimbing

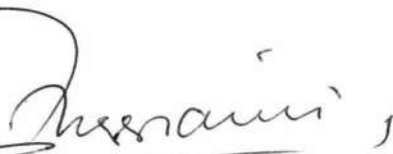


Jansen Hutapea, BSc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Radiologi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



Hj. Dr. Anggraini Dwi Sensusiaty, dr., Sp.Rad (K)

NIP. 19610912 19803 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI *FEEDING TRAY* YANG DAPAT MENYELEKSI SATU PERSATU
FILM DENGAN UKURAN FILM YANG SAMA**

- Anggota Kelompok:
1. RAIZAL RIFMANFAQIH
NIM. 011103010
 2. BIMA PRIMA YUDHA
NIM. 011103035
 3. YANUAR EKA PRASETYA
NIM. 011103048
 4. FARIS MIFTAHUL ARIFIN
NIM. 011103016

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2013/2014**

Penguji I



Hariyadi, S.T

NIP 19640628 199103 1 006

Penguji II



Ngaini, Amd. Rad

NIP 19680126 198903 2 007

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Radiologi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



Hj. Dr. Anggraini Dwi Sensusiaty, dr., Sp.Rad (K)

NIP. 19610912 19803 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

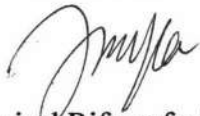
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. RAIZAL RIFMANFAQIH NIM. 011103010
2. BIMA PRIMA YUDHA NIM. 011103035
3. YANUAR EKA PRASETYA NIM. 011103048
4. FARIS MIFTAHUL ARIFIN NIM. 011103016

Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dikumpulkan maupun dibuat oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari berbagai jenjang di perguruan tinggi manapun.

Surabaya, 16 Mei 2014

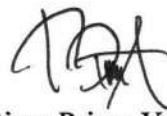
Peneliti 1



Raizal Rifmanfaqih

Nim. 011103010

Peneliti 2



Bima Prima Yudha

Nim. 011103035

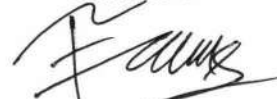
Peneliti 3



Yanuar Eka Prasetya

Nim. 011103048

Peneliti 4



Faris Miftahul Arifin

Nim. 011103016

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan limpahan rahmat-Nya, akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul ***“MODIFIKASI FEEDING TRAY YANG DAPAT MENYELEKSI SATU PERSATU FILM DENGAN UKURAN FILM YANG SAMA”***.

Tugas Akhir ini kami susun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi media ilmu belajar bagi mahasiswa Diploma III Radiologi yang memberikan manfaat untuk seterusnya. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih, dan penghargaan yang tulus kepada:

1. Segenap seluruh orang tua dan keluarga kami yang sangat kami cintai dalam memberikan dukungan serta doa atas terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Dr. Anggraini Dwi Sensusiaati, dr., Sp. Rad(K), selaku Ketua Program Studi Diploma III Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
3. Bapak Jansen Hutapea, B.Sc., selaku dosen pembimbing kelompok kami yang berperan penting dalam mengarahkan penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Hariyadi, ST., selaku penguji satu tugas akhir. Terimakasih atas saran/kritik yang telah diberikan dalam rangka perbaikan tugas ini.

5. Ibu Ngaini, Amd. Rad., selaku penguji satu tugas akhir. Terimakasih atas saran/kritik yang telah diberikan dalam rangka perbaikan tugas ini.
6. Direksi, staf dan karyawan RSU Haji Surabaya seksi litbang yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian di instalasi radiologi.
7. Bapak Mas Win selaku kepala instalasi radiologi RSU Haji Surabaya yang telah memberikan bantuan dan bimbingannya dalam pengambilan sampel tugas akhir kami.
8. Seluruh jajaran staf dan karyawan radiologi RSU Haji Surabaya, khususnya bapak saiful yang telah membimbing kami dan memberikan ide dalam pengambilan sampel penelitian.
9. Bapak M. Irvan Ariansyah, Amd. Rad, selaku Koordinator Praktikum Program Studi Diploma III Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya
10. Bapak mun'im, Amd. Rad, ibu Mundiroh, SE, dan seluruh staf karyawan sekretariat Program Studi Diploma III Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
11. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
12. Seluruh teman-teman seperjuangan "RADTHUNDER" yang kami sayangi radiologi angkatan 2011 Diploma III Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang turut serta membantu dan mendukung kami dari tahap proposal, penelitian, sampai ujian tugas akhir.

13. Mas yosa dkk, yang telah memberikan sharing ilmu dan ide di bidang teknis elektronika dalam pembuatan alat modifikasi kami.
14. Kakak Amizatul Rozalia Indah yang telah memberikan ide dan dukungan moril dalam menyelesaikan tugas akhir kami.
15. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Untuk menyempurnakan proposal tugas akhir ini, kami dengan senang hati akan menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Sehingga dikemudian hari kami dapat menyempurnakan tugas akhir ini dan kami dapat belajar dari kesalahan-kesalahan yang telah kami lakukan. Demikian, kami berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi kami dan umumnya bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 16 Mei 2014

Penulis

RINGKASAN

MODIFIKASI FEEDING TRAY YANG DAPAT MENYELEKSI SATU PERSATU FILM DENGAN UKURAN FILM YANG SAMA

Automatic prosesing memiliki kelemahan dari sistem feeding tray yang masih memasukkan film expose satu persatu. Hal ini menyebabkan radiografer di kamar gelap menunggu sampai film yang akan diproses habis dan terdengar buzzer. Buzzer merupakan suara yang menandakan film sudah aman di dalam alat prosesing dan radiografer sudah boleh menyalakan lampu utama kamar gelap.

Modifikasi feeding tray yang kami rancang dapat menyelesaikan film expose satu persatu tanpa harus menunggu buzzer. Alat ini di desain kedap cahaya dan berjalan otomatis dengan bantuan roler yang terhubung dengan motor. Secara teknik motor ini akan bekerja dengan kontrol chip elektronik yang dapat mengatur waktu motor dan tenggang waktu antar film masuk ke feeding tray. tenggang waktu antar film akan di hitung dalam satuan detik, setelah waktu yang di tentukan habis maka alat seleksi film akan bekerja kembali di ikuti dengan motor dan rooler menarik film mengarahkan ke roller prosesing. Metode ini akan terus berjalan sampai film di tempat seleksi habis.

Hasil Penggunaan alat modifikasi dinilai sedikit lebih lama dalam hal memproses film dry-to-dry tetapi alat baru memberi tingkat kemudahan yang lebih pada radiografer, hal ini disebabkan desain modifikasi yang kami buat dapat menampung banyak film dalam sekali proses dan didesain kedap cahaya, yang memungkinkan berkurangnya aktivitas radiografer di dalam kamar gelap.

ABSTRACT

MODIFICATION OF FEEDING TRAY CAN BE SELECT ONE BY ONE THE EXPOSED FILM WITH THE SAME SIZE

Automatic processing have the disadvantage of the system feeding tray that still entered expose film one by one. This led radiographer in dark room waiting for the film to be processed until finish and sounded buzzer. Buzzer is a sound that indicates the film was safe in the automatic processing compartement and radiographer can be turning on the lights darkroom.

Modification of feeding tray that we have designed can be selected one by one exposed film without wait the buzzer. This device is designed lightproofed and run automatically with rollers connected to the motor. Technically this motor will work with the electronic chip controls that can adjust the motor and the period of time between the films entered to feeding tray. Period of time between the film will be calculated in units of seconds, after the specified time expires, then selection tool will work again with the motor and pull roller directing film to roller processing. This method will continue to run until the film runs out at the selection box.

Results The use of modified a bit longer assessed in terms of film processing dry-to-dry but modification feeding tray give more convenience level of the radiographer, it was design modifications that we made to accommodate a lot of film in a single process and designed lightproofed, which allows reduced activity of radiographers in the dark room.

Keywords: automatic processing, modification of feeding tray.

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
SURAT PERNYATAAN	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
RINGKASAN	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang Masalah	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Batasan Masalah	4
1.4.Tujuan Penelitian	4
1.5.Manfaat Penelitian	5
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Prosesing Film	6
2.1.1. Pembangkitan (developing)	7
2.1.2. Pembilasan (rinsing)	8
2.1.3. Penetapan (fixing)	9
2.1.4. Pencucian (washing)	10
2.1.5. Pengeringan (drying)	10
2.2 Mekanisme Prosesing Imaging	11
2.2.1. Prosessing manual	11
2.2.2.Processing automatic	13
2.2.3.Modifikasi <i>feeding tray</i> pada processing automatic	21

BAB III: KERANGKA KONSEPTUAL	23
3.1.Kerangka Konseptual	23
3.2.Keterangan Kerangka Konseptual	24
BAB IV: METODE PENELITIAN	25
4.1 Metode Penelitian	25
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	25
4.3 Populasi, Sampel, Teknik Pengambilan Sampel, dan Besar Sampel	25
4.4 Variabel Penelitian	26
4. 4. 1.Variabel tergantung	26
4. 4. 2. Variabel bebas	27
4. 4. 3. Variabel kendali	27
4.5 Definisi Operasional Variabel	27
4. 5. 1 Variabel Keefektifan	27
4. 5. 2Variabel Keefisienan	27
4. 5. 3 Variabel Alat Modifikasi	28
4. 5. 4 Variabel Ukuran Film	28
4.6 Instrumen Penelitian	28
4.7 Sampel Sumber Data	29
4.8 Pengolahan Data dan Analisi Data	29
4.9 Rencana Anggaran	29
4.10 Jadwal Penelitian	30
BAB V: HASIL PENELITIAN	31
5.1 Modifikasi Alat	31
5.2 Alat dan Bahan Dalam Pembuatan Alat Baru	33
5.3 Hasil Tabulasi Efisiensi Waktu	34
5.4 Hasil Tabulasi Efektifitas Kinerja Radiografer Berdasarkan Sisa Waktu	36
5.5 Grafik Perbandingan Tingkat Efisiensi Alat Lama dan Alat Baru	39

5.6 Grafik Tingkat Efektifitas Kinerja Radiografer	40
BAB VI: PEMBAHASAN	41
6.1 Tingkat Efisiensi Waktu	41
6.2 Tingkat Efektifitas Radiografer	41
6.3 Pemanfaatan Tingkat Efektifitas Radiografer	43
BAB VII: PENUTUP	45
7.1 Kesimpulan	45
7.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bahan dan fungsi cairan developer	8
Tabel 2.2	Bahan dan fungsi cairan fixer	10
Tabel 4.1	Jadwal penelitian	30
Tabel 5.1	Efisiensi waktu alat lama	34
Tabel 5.2	Efisiensi waktu alat baru (modifikasi)	35
Tabel 5.3	Efektifitas radiografer alat lama	36
Tabel 5.4	Efektifitas radiografer alat baru	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kompartemen developer, rinsing, fixing, washing pada manual prosesing	13
Gambar 2.2	mekanisme kerja automatic prosesing	21
Gambar 5. 1	Feeding Tray alat processing lama	31
Gambar 5. 2	Feeding Tray alat processing baru	32
Gambar 5.3	Pengaplikasian feeding tray baru pada processing film	33
Gambar 5.4	Grafik garis efisiensi alat lama dan alat baru (modifikasi)	38
Gambar 5.5	Grafik garis rentang waktu alat lama dan alat baru (modifikasi)	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Biodata Peneliti Di RSUD Haji Surabaya	48
Lampiran 2	Lembar Monitoring Penelitian	49

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Prosesing film x-ray dapat dilakukan di kamar gelap, kamar gelap merupakan ruangan yang dibuat tidak tertembus oleh sinar langsung maupun sinar hambur yang dapat merusak film. Kamar gelap sangat berperan penting dalam pemrosesan film karena tanpa adanya kamar gelap suatu film tidak akan terbentuk bayangan nyata. Jika kamar gelap tertembus cahaya besar kemungkinan film yang akan di proses menjadi rusak dan tidak bernilai diagnostik.

Konstruksi kamar gelap pada manual prosesing memerlukan ruang yang luas karena akan di tempati bak-bak cairan kimia yang berfungsi membangkitkan dan menetapkan bayangan pada film. Berbeda dengan automatic prosesing konstruksi ruangan menjadi lebih sederhana, karena alat prosesing terbagi menjadi dua, sebagian berada di gelap untuk memasukkan film expose dan bagian lain di terang dimana film sudah kering dan siap dibaca. Ruangan kamar gelap juga di desain sedemikian rupa agar ruangan menjadi nyaman dan tidak menimbulkan kerugian yang dapat menyebabkan kerusakan film ataupun kesulitan saat membersihkan cairan yang tumpah. Lantai kamar gelap terbuat dari bahan yang tidak licin dan mudah di bersihkan.

Di dalam kamar gelap pemrosesan film dapat dilakukan dengan dua cara yaitu: prosesing manual dan automatic prosesing. Prosesing manual memiliki tahapan pemrosesan berurutan dari developer, rinsing, fixer, washing, drying. Pada pemrosesan manual proses film *dry-to-dry* masih memerlukan bantuan tenaga manusia sepenuhnya. Lain halnya dengan automatic prosesing memiliki roller yang dapat membuat film berjalan dengan sendirinya dari developer sampai drying, pada automatic prosesing film dari developer langsung menuju fixer, tahapan rinsing tidak ada. Tujuan utama prosesing dengan roller adalah memperpendek waktu prosesing menjadi 1,5 menit hingga 11 menit. Tahap pembilasan ditiadakan, karena roller karet memeras film yang keluar dari bak developer.

automatic prosesing dapat meningkatkan mutu film x-ray karena mengurangi terjadi pencemaran gambar yang timbul akibat dari seringnya mengangkat dan melihat film pada *safe-light*. Sistem automatic prosesing ini jauh lebih singkat, tentu waktu pelayanan menjadi lebih singkat, jumlah pasien yang dapat dilayani menjadi lebih banyak.

Sistem manual bekerja dengan menekan microswitch yang diletakkan di atas feeding tray. Tekanan pada microswitch akan mengaktifkan mesin automatic prosesing dan membuat semua mekanik bekerja termasuk sistem roller akan bergerak menarik film di feeding tray. Berbeda dengan feeding tray sistem otomatis, sistem ini menggunakan detektor infrared, film yang masuk pada feeding tray akan memutus hubungan infrared dan ini mengakibatkan mesin bekerja termasuk roller akan ikut bergerak menarik film.

Kelemahan dari sistem feeding tray jenis manual dan otomatis film yang masuk masih satu persatu. Hal ini menyebabkan petugas di kamar gelap menunggu sampai film yang akan diproses habis dan terdengar buzzer. Buzzer merupakan suara yang menandakan film sudah aman di dalam alat prosesing dan petugas sudah boleh menyalakan lampu utama kamar gelap.

Inovasi yang kita kembangkan akan memodifikasi feeding tray yang dapat menyelesaikan film expose satu persatu tanpa harus menunggu buzzer. Alat ini di desain kedap cahaya dan berjalan otomatis dengan bantuan roler yang terhubung dengan motor. Secara teknik motor ini akan bekerja dengan kontrol chip elektronik yang dapat mengatur waktu motor dan tenggang waktu antar film masuk ke feeding tray. tenggang waktu antar film akan di hitung dalam satuan detik, setelah waktu yang di tentukan habis maka alat selesai film akan bekerja kembali di ikuti dengan motor dan rooler menarik film mengarahkan ke roller prosesing. Metode ini akan terus berjalan sampai film di tempat seleksi habis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

“Bagaimana cara memperpendek waktu petugas memproses beberapa film di kamar gelap yang efektif dan efisien untuk menunjang diagnosa?”

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi RS. Haji Surabaya.
2. Modifikasi feeding tray yang dapat menyeleksi satu per satu film.
3. Penelitian ini menggunakan satu jenis ukuran film yaitu film ukuran 30x40cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1.4.1 Tujuan umum:

Membuat inovasi pada feeding tray pada automatic prosesing yang telah ada.

1.4.2 Tujuan Khusus:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan modifikasi alat feeding tray pada automatic prosesing, dilihat dari beberapa aspek:

- Mempersingkat waktu petugas berada di kamar gelap.
- Menambah keefektifan bekerja dalam pemrosesan film.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

- a. Menambah wawasan dari cabang ilmu pengetahuan lain yang berkaitan dengan penelitian tersebut.
- b. Mengetahui perbedaan pemrosesan film pada automatic prosesing sebelum dan sesudah di modifikasi

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Modifikasi alat prosesing yang dapat meningkatkan efisiensi waktu petugas radiologi.
- b. Meningkatkan pelayanan pasien yang lebih cepat.
- c. Membantu pelaksanaan radiologi dan hasil radiologi yang lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Processing Film

Dalam sebuah proses radiografi, processing film merupakan salah satu pendukung yang penting dalam menunjang keberhasilan suatu proses pemotretan. Hal ini disebabkan karena processing room dapat mengubah film dari bayangan laten ke dalam bayangan tampak. Proses ini harus dilakukan di dalam sebuah ruangan yang gelap dan tidak boleh tertembus cahaya sedikit pun selain cahaya dari safety light, ruangan ini dikenal dengan sebutan processing room.

Processing room/kamar gelap adalah suatu area atau tempat dilakukan pengolahan film sebelum dan sesudah di expose (dari bayangan laten menjadi bayangan tetap). Dalam kamar gelap ini petugas melakukan pekerjaan seperti, mengisi/mengosongkan kaset, memasukkan film ke dalam processing (automatic/manual) dan merawat processing (automatic/manual). Dalam kamar gelap juga dipakai untuk menyimpan film yang belum di expose. Desain dan Konstruksi Processing Room atau Kamar Gelap sebaiknya mudah diakses oleh radiografer dan juga terlindung dari sinar langsung maupun sinar hambur. Ketebalan dinding pada kamar gelap sebaiknya terbuat dari kombinasi antara batu bata dengan $\frac{1}{2}$ bata yang dilapisi Barium plester setebal $1 \frac{1}{2}$ cm, juga bisa dengan batang karbon 25cm atau pun bisa menggunakan papan biasa yang dilapisi dengan 2mm Pb.

Sebuah film x-ray yang sudah terexpose memerlukan tahapan agar mempunyai nilai diagnostik, tahapan-tahapan ini yang di sebut dengan prosesing film. Dalam prosesing film x-ray dibedakan dengan dua cara yaitu manual dan automatic. Kedua cara itu memerlukan cairan kimia sebagai berikut:

2.1.1. Pembangkitan (developing)

Pembangkitan merupakan tahap pertama dalam pengolahan film. Pada tahap ini perubahan terjadi sebagai hasil dari penyinaran. Tahap pembangkitan butir AgBr pada emulsi, bila terkena sinar-x/cahaya terurai menjadi ion Ag^+ dan Br^- . Dalam waktu yang sangat singkat ion Br melepaskan elektron bergerak sangat cepat ke "sensitivity speck". Agar dapat terlihat diperlukan proses lanjutan dengan tahap pembangkitan. Cairan pembangkit melepaskan banyak sekali elektron dan menangkap ion Ag^+ menjadi atom Ag. Sehingga semakin banyak atom Ag yang terbentuk. Atom perak inilah yang menimbulkan warna hitam pada gambar. Sedangkan butir-butir AgBr yang belum terkena sinar-x/cahaya tidak mengalami perubahan. Saat pembangkitan berlangsung, ion Br tertinggal dengan cairan pembangkit, kehadirannya dapat memperlemah kemampuan cairan pembangkit.

(<http://ilmuradiologi.blogspot.com/2011/09/tahapan-pengolahan-film-secara-utuh.html> / 13 Agustus 2013 / 17.36).

Berikut jenis-jenis larutan developer dan fungsinya

Bahan	Fungsi
Phenidone	Membantu memunculkan gambar
Hydroquinone	Membentuk kontras
Sodium sulphite	Pengawet-mengurangi oksidasi
Potassiumcarbonate	Aktivator-memerintahkan aktivitas dari agen Developing
Benzotriazole	Mempertahankan-mencegah kabut (fog) dan mengontrol aktivitas developing agent
Glutaraldehyde	Mengeraskan emulsi
Fungicide	Memcegah pertumbuhan bakteri
Buffer	Mempertahankan pH (7+)
Air	Pelarut

2.1.2. Pembilasan (rinsing)

Merupakan tahap selanjutnya setelah pembangkitan. Pada waktu film dipindahkan dari tangki cairan pembangkit, sejumlah cairan pembangkit akan terbawa pada permukaan film dan juga

di dalam emulsi filmnya. Cairan pembilas akan membersihkan film dari larutan pembangkit agar tidak terbawa ke dalam proses selanjutnya. Cairan pembangkit yang tersisa masih memungkinkan berlanjutnya proses pembangkitan walaupun film telah dikeluarkan dari larutan pembangkit. Proses yang terjadi pada cairan pembilas yaitu memperlambat aksi pembangkitan dengan membuang cairan pembangkit dari permukaan film dengan cara merendamnya ke dalam air. Pembilasan ini harus dilakukan dengan air yang mengalir selama 5 detik.

2.1.3. Penetapan (fixing)

Diperlukan untuk menetapkan dan membuat gambaran menjadi permanen dengan menghilangkan perak halida yang tidak terkena sinar-X. Tanpa mengubah gambaran perak metalik. Perak halida dihilangkan dengan cara mengubahnya menjadi perak kompleks. Senyawa tersebut bersifat larut dalam air kemudian selanjutnya akan dihilangkan pada tahap pencucian. Tujuan dari tahap penetapan ini adalah untuk menghentikan aksi lanjutan yang dilakukan oleh cairan pembangkit yang terserap oleh emulsi film. Berikut Cairan fixer dan fungsinya:

Connstituent	Function
Ammonium triosulphate	Menghilangkan kristal tak sensitif halida perak

Sodium sulphite	Pengawet-mencegah menurunnya agen fixing
Aluminium chloride	Pengeras
Acetic acid	Acidifier-mempertahankan pH
Air	Pelarut

2.1.4. Pencucian (washing)

Setelah film menjalani proses penetapan maka akan terbentuk perak kompleks dan garam. Pencucian bertujuan untuk menghilangkan bahan-bahan tersebut dalam air. Tahap ini sebaiknya dilakukan dengan air mengalir agar dan air yang digunakan selalu dalam keadaan bersih.

2.1.5. Pengeringan (drying)

Merupakan tahap akhir dari siklus pengolahan film. Tujuan pengeringan adalah untuk menghilangkan air yang ada pada emulsi. Hasil akhir dari proses pengolahan film adalah emulsi yang tidak rusak, bebas dari partikel debu, endapan kristal, noda, dan artefak. Cara yang paling umum digunakan untuk melakukan pengeringan adalah dengan udara. Ada tiga faktor penting yang mempengaruhinya, yaitu suhu udara, kelembaban udara, dan aliran udara yang melewati emulsi.

2.2 Mekanisme Processing Imaging

Film yang telah diexpose harus melalui beberapa tahapan untuk membangkitkan bayangan laten menjadi bayangan nyata/permanen. Tahapan pertama untuk membangkitkan bayangan laten adalah melalui cairan developer atau disebut cairan pembangkit. Cairan developer berfungsi sebagai pembangkit pada butir-butir perak halida di dalam emulsi yang telah mendapat penyinaran menjadi perak metalik atau perubahan dari bayangan laten menjadi bayangan tampak. Tahapan kedua adalah proses rinsing atau proses pembilasan. Rinsing berbahan air yang berfungsi sebagai pembilas agar cairan developer tidak tercampur ke dalam cairan berikutnya. Setelah tahap developer dan rinsing, tahapan yang ketiga adalah proses fixer / proses penetapan. Cairan pada proses ini berfungsi menetapkan dan membuat gambaran menjadi permanen dengan menghilangkan perak halida yang tidak terkena sinar-X. Tahap washing (pencucian) merupakan tahap yang akan dilakukan setelah tahap *fixing*. Pada tahap ini menggunakan media air (H₂O) yang bertujuan membersihkan film dari efek cairan pemroses sebelumnya. Tahapan terakhir dari pemrosesan hasil imejing adalah drying atau pengeringan. Pada tahap ini dilakukan pengeringan film dari proses pencucian (*washing*). Pengeringan ini bertujuan sebagai tahap *finishing* agar hasil imejing dapat dilakukan pembacaan maupun penyimpanan secara efisien.

2.2.1. Processing manual

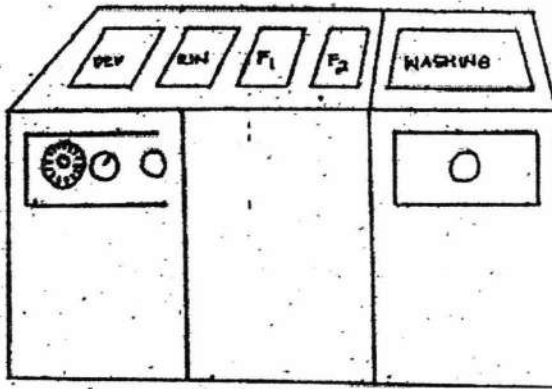
Processing manual merupakan suatu tahap pemrosesan hasil imejing menggunakan suatu bahan kimia untuk mengubah film dari

bayangan laten kedalam bayangan tampak dengan menggunakan tenaga manusia yang melalui beberapa proses yaitu: Developer (pembangkitan), Rinsing (pembilasan), Fixing (penetapan), Washing (pencucian), dan Drying (pengeringan) dengan menggunakan cara manual (tanpa alat).

Penerapan pemrosesan film dengan cara manual menggunakan *hanger* atau gantungan yang digunakan sebagai penjepit film agar film tidak jatuh kedalam bak cairan pemroses film. Pada cairan developer, film yang telah diekspos kemudian diproses dengan cara dimasukkan kedalam bak selama beberapa menit. Pada cairan rinsing atau pembilas, film diproses selama beberapa detik. Dan pada cairan ketiga (*fixing*) film diproses selama beberapa menit. Selanjutnya pada tahap *washing*, film diproses selama beberapa menit. Pada tahap terakhir (*drying*) dilakukan dengan mengeringkan dari cairan pemroses film. Pada prosesing manual perlu diperhatikan kuat – lemahnya cairan pemroses. Semakin cairan pemroses lebih kuat, waktu pemrosesan semakin singkat. Dan apabila cairan pemroses semakin lemah, waktu pemrosesan lebih lama. Lama waktu pemrosesan tergantung dari kekuatan cairan pemroses dan pengaruh faktor eksposi yaitu KV dan mAs.

Ukuran kamar gelap dengan menggunakan manual processing baiknya berukuran memanjang Luas: 10 m²dengan Tinggi: 3 m, dengan maksud memudahkan pengaturan bahan-bahan kimia dalam kamar gelap.





2.2.2. Processing automatic

Dalam dunia radiografi, pengolahan film yang dilakukan tidak hanya dengan cara manual, tetapi ada pengolahan film dengan cara lain yaitu pengolahan film secara otomatis (automatic processing). Automatic processing mempunyai pengertian pengolahan film yang dilajukan secara otomatis dengan menggunakan mesin pengolahan film untuk melakukan pekerjaan pengolahan film yang biasanya dilakukan oleh manusia.

Dalam automatic processing, semua telah diatur oleh mesin mulai film masuk ke developer, ke fixer hingga film keluar dari mesin dalam keadaan kering. Automatic processing dikenal juga dengan istilah dry to dry yang artinya film masuk dalam keadaan kering dan keluar juga dalam keadaan kering, tidak seperti pada pengolahan film secara manual dimana film masih harus dikeringkan beberapa saat sebelum akhirnya kering. Pada processing automatic, tahap rinsing (pembilasan) dihapuskan dan diganti roller karet yang

berfungsi memeras film agar cairan developer tidak masuk dalam cairan fixer.

Ukuran processing room yang menggunakan automatic processing umumnya lebih kecil dibandingkan dengan processing room yang menggunakan metode processing manual. Processing room yang baik biasanya berukuran bujur sangkar dengan Luas: $7m^2$ dan Tinggi: 3 m.

A. Alasan Digunakannya Automatic Processing

Automatic processing saat ini banyak digunakan di hampir setiap rumah sakit. Hal ini disebabkan karena alasan-alasan di bawah ini:

- a) Pengolahan film bisa dilakukan dengan cepat, karena pengolahan film dilakukan oleh mesin maka total waktu yang dibutuhkan hingga film selesai diproses membutuhkan waktu yang cukup singkat. Selain itu penghematan waktu juga terjadi mengingat waktu pengolahan film otomatis lebih cepat dibandingkan dengan pengolahan film secara manual. Pasien yang bisa dikerjakan pada waktu tertentu, jumlahnya bisa lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan pengolahan film secara manual.
- b) Pekerjaan yang dilakukan lebih praktis dan bersih, cairan yang digunakan untuk mengolah film semua berada di dalam mesin, sehingga tidak akan terjadi tetesan air di

kamar gelap seperti halnya pada pengolahan film secara manual. Selain itu pekerjaan pengolahan film ini menjadi praktis, karena tidak lagi diperlukan hanger untuk menjepit film sebagaimana pada manual, sebab mesin automatic processing memiliki roller yang salah satu fungsinya adalah menjepit film selama prosesing berlangsung.

- c) Total cost untuk keseluruhan biaya bisa lebih murah dibanding dengan manual. Harga satu alat automatic processing terkesan memang mahal, tetapi dengan penggunaan automatic processing tidak dibutuhkan lagi kamar gelap yang besar, ini artinya ada penghematan tempat.

B. Tahapan Pengolahan Film Secara Otomatis

Prinsip yang digunakan pada pengolahan film secara otomatis sebenarnya sama dengan pengolahan film secara manual. Namun pada pengolahan film secara otomatis tidak terdapat tahapan rinsing. Hal ini dikarenakan tahapan rinsing telah digantikan oleh roller yang berada di dalam mesin automatic processing. Tahapan-tahapan yang ada pada automatic processing adalah developing, fixing, washing dan drying.

Semua tahapan di atas sama dengan manual seperti bagaimana proses di developer, fixer hingga masuk ke dryer.

Perbedaannya hanya pada proses ini cairan yang digunakan untuk developer dan fixer tidak boleh yang berjenis powder.

Developer dan fixer untuk pengolahan film secara otomatis hanya boleh dari jenis liquid. Hal ini disebabkan pada developer dan fixer dari jenis powder masih ada beberapa Kristal dari developer dan fixer yang tidak larut dalam cairan sehingga jika digunakan pada mesin automatic processing, kristal ini dapat menempel pada roller yang kemudian akan berakibat tergoresnya film saat roller menjepit film.

C. Sistem Film Masuk (Feeding System)

Sistem film masuk merupakan sistem yang bekerja saat film mulai masuk ke dalam mesin automatic processing. Sistem film masuk ini terdiri dari dua jenis yaitu manual dan otomatis. Berikut dari masing-masing sistem tersebut:

a) Sistem Manual

Untuk sistem manual, sistem film masuknya (feeding system) menggunakan microswitch yang diletakkan diatas roller pada tempat masuknya film (feed tray).

Cara kerjanya adalah film yang dimasukkan melewati feed tray akan menekan microswitch. Tekanan ini akan mengaktifkan microswitch. Bila microswitch aktif, maka semua mekanik dari mesin prosesing akan bergerak, termasuk system roller dan replenisher.

b) Sistem Otomatis

Untuk sistem otomatis, sistem film masuknya (feeding system) menggunakan detector infrared yang diletakkan pada tempat masuknya film (feed tray).

Cara kerjanya adalah film yang dimasukkan melewati feed tray akan memutus hubungan infrared. Pemutusan hubungan infrared ini akan mengaktifkan semua mekanik dari mesin processing yang menyebabkan mesin akan bergerak, termasuk system roller dan replenisher.

D. Sistem Roller

Roller adalah silinder yang mentransportasikan film di dalam mesin prosesing. Roller terbuat dari bahan yang tidak korosif atau tidak bereaksi terhadap cairan prosesing seperti developer dan fixer. Bahan yang biasa digunakan adalah nylon, atau stainless steel yang dibungkus dengan rasin-epoxy. Sistem roller transportasi terdiri dari, penggerak utama, dan sejumlah roller penggerak film pada tangki cairan.

Ketika film ini ditempatkan di baki dua roller menarik film tersebut ke dalam mesin. Sebuah tombol mikro biasanya digunakan sebagai alat pengaman untuk memperingatkan operator ketika lebih dari satu film ditempatkan dalam mesin pada saat yang sama. Juga, saklar mikro akan aktif ketika sistem sedang beroperasi.

Film ini bergerak sirkuler melalui jalurnya dan vertikal ke bawah masuk kedalam cairan developer melalui serangkaian roller menyusun mengitarisusunan roller lalu bergerak vertikal ke atas, melewati rol yang lain. Bergerak dengan cara yang sama melalui bahan kimia.

Roller bergerak melewati rangkaian roller melalui poros penggerak utamadijalankan oleh motor penggerak. Melalui serangkaian roda gigi, gir, gerak mekanik yang diberikan kepada rol dari penggerak utama.

Pada pembahasan mengenai roller ini, pembahasan akan terbagi menjadi dua yaitu fungsi roller dan susunan roller.

a) Fungsi Roller

Menggerakkan film dengan kecepatan sama pada setiap kompartemen. Film yang masuk ke dalam mesin prosesing, akan ditransportasikan dan digerakkan oleh roller. Roller ini akan menjepit film di kedua sisinya, kemudian bergerak dengan kecepatan yang sama, sehingga film akan terbawa. Film ini bergerak dengan kecepatan yang sama pada setiap kompartemen (ruangan), maksudnya di ruangan developing, fixing, dan washing.

Untuk memeras film yang membawa cairan prosesing. Pada system manual, sebelum masuk ke dalam fixer, film akan masuk ke rinsing terlebih dahulu untuk

proses pembilasan. Pada system otomatis peran rinsing digantikan dengan roller. Saat membawa film dengan cara menjepit dan menggerakannya, maka dengan sendirinya film akan diperas oleh roller. Itulah mengapa pada system pengolahan film otomatis tidak memerlukan rinsing.

Memberi kontribusi terhadap agitasi cairan. Agitasi yang biasa dilakukan pada system pengolahan film manual dilakukan oleh manusia, pada system pengolahan film secara otomatis dilakukan oleh roller. Dengan pergerakan roller maka secara otomatis akan menggetarkan film itu sendiri. Ini berarti telah terjadi agitasi.

b) Susunan Roller

Roller yang digunakan pada mesin automatic processing, disusun sedemikian rupa sehingga film yang berada di dalam mesin akan terjepit sempurna saat melewati kompartemen yang berisi cairan prosesing. Susunan roller yang berada di dalam mesin automatic processing terbagi menjadi dua yaitu:

- Roller yang disusun berhadapan.

Pada jarak tertentu terdapat dua roller yang disusun berhadapan. Dengan susunan seperti ini roller bisa menjepit film secara

sempurna, sehingga tidak terjadi kemacetan transportasi film (film jamming) di dalam mesin. Pada susunan ini jumlah roller yang dibutuhkan lebih banyak dibandingkan dengan susunan lain.

- Roller yang disusun secara zig-zag

Pada susunan ini, roller disusun secara zig-zag, artinya jika pada sebelah kanan terdapat roller, maka roller berikutnya ada dibagian bawah di sebelah kiri jadi tidak berhadapan seperti pada susunan di atas.

Pada susunan roller seperti ini, masih ada kemungkinan film mengalami kemacetan pada transportasi (film jamming). Susunan seperti ini membutuhkan lebih sedikit roller dibandingkan dengan susunan di atas.

Pada ujung atas dan bawah susunan roller, baik pada susunan roller yang saling berhadapan maupun susunan roller secara zig-zag, terdapat bagian yang disebut dengan guide plate. Guide plate adalah semacam lempengan yang terbuat dari logam anti korosif biasanya terbuat dari stainless steel, yang berfungsi untuk mengarahkan film menuju roller yang berada pada kompartemen berikutnya. Dengan adanya guide plate ini,

film tidak akan kehilangan arah sehingga akan masuk ke kompartemen berikutnya secara tepat melalui transportasi roller.

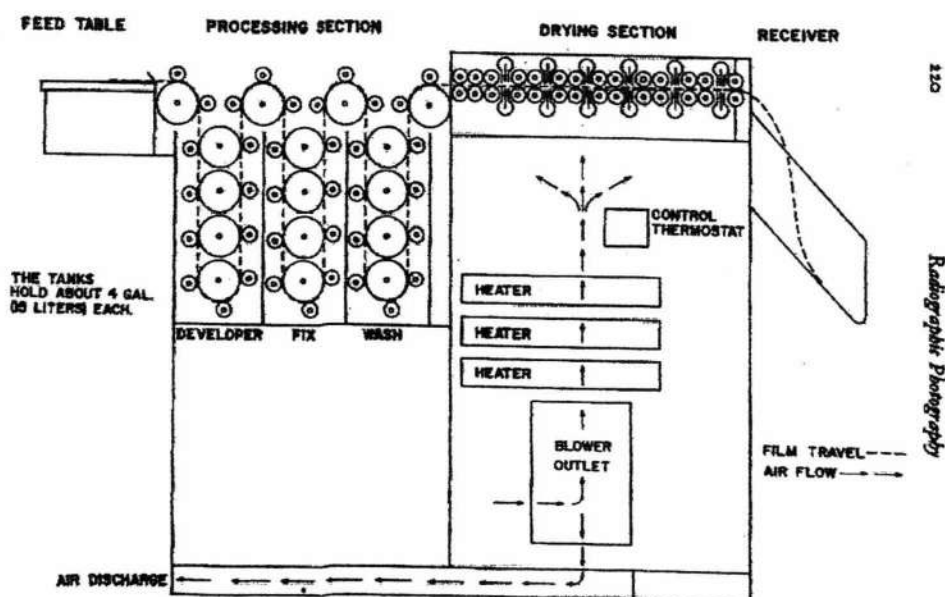


FIG. 10.1. Pakomat XM Processor. Sectional diagram of an automatic processor employing a roller system of transport. It may be compared with Plate 10.1. (By courtesy of the Pako Corporation.)

Gambar 2.2 mekanisme kerja automatic prosesi

2.2.3. Modifikasi *feeding tray* pada processing automatic

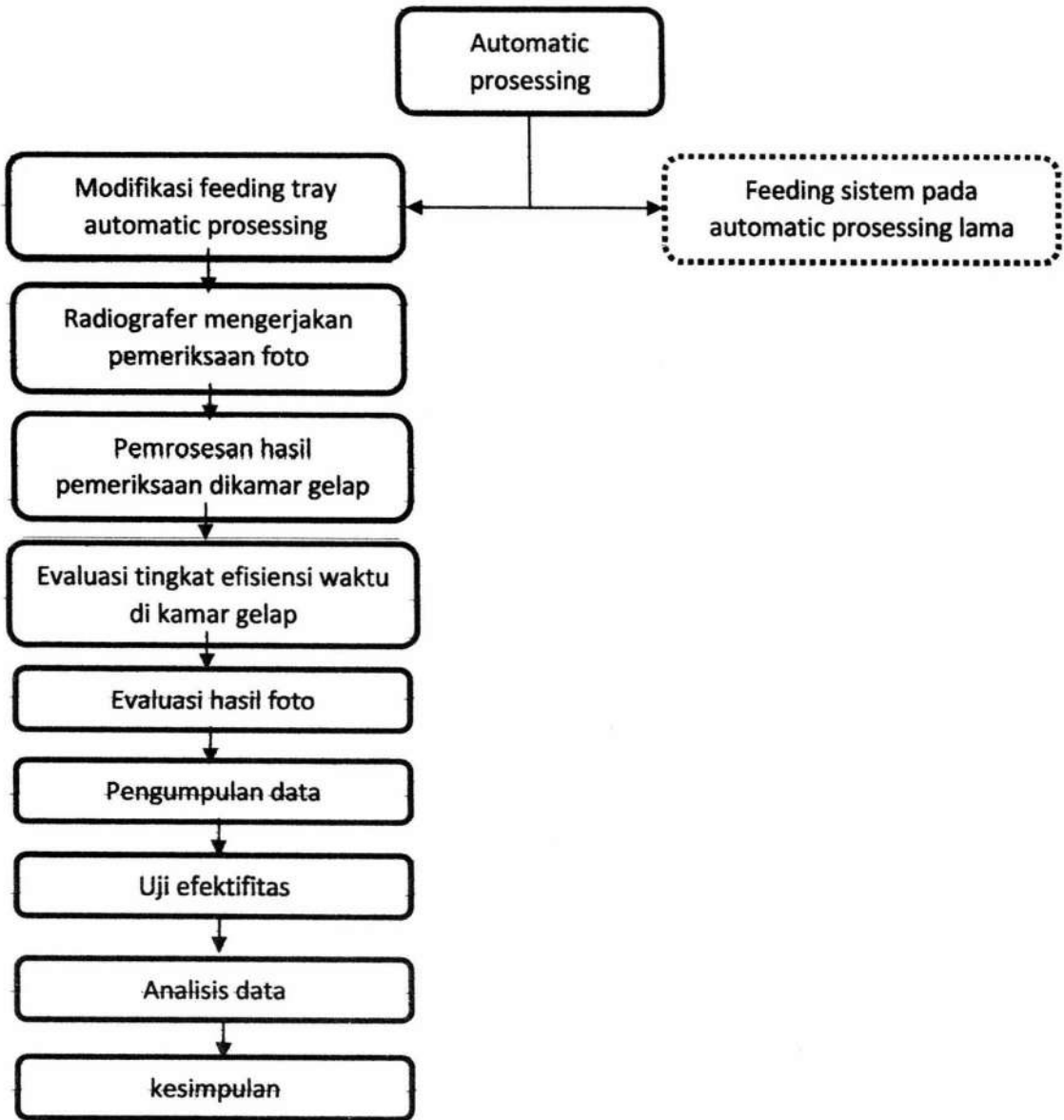
Sistem film masuknya (*feeding system*) menggunakan microswitch yang diletakkan diatas roller pada tempat masuknya film (*feeding tray*). Dalam tugas akhir ini kami memodifikasi *feeding tray* yang dapat menyelesaikan film expose satu persatu tanpa harus menunggu buzzer. Alat ini di desain kedap cahaya dan berjalan otomatis dengan bantuan roller yang terhubung dengan motor. Secara teknik motor ini akan bekerja dengan kontrol chip elektronik yang dapat mengatur waktu motor dan tenggang waktu antar film

masuk ke feeding tray. tenggang waktu antar film akan di hitung dalam satuan detik, setelah waktu yang di tentukan habis maka alat selesksi film akan bekerja kembali di ikuti dengan motor dan roller menarik film mengarahkan ke roller prosesing. Metode ini akan terus berjalan sampai film di tempat seleksi habis. Hal ini dapat mempercepat waktu petugas berada di kamar gelap sehingga dapat memaksimalkan kinerja radiografer.

BAB III

KERANGKA KONSEP KONSEPTUAL

3.1 Bagan Alur Konsep Penelitian



3.2 Keterangan Kerangka Konsep Penelitian

Automatic processing merupakan alat yang berfungsi untuk memproses hasil pemeriksaan secara otomatis. Pada alat ini terdapat feeding tray yang berfungsi sebagai tempat film masuk ke processing. Film dimasukkan satu persatu, bila film dengan ukuran 30x40 cm membutuhkan waktu 16 sampai 56 detik baru film berikutnya boleh masuk ke processing.

Pada kenyataan yang terjadi pemrosesan film di radiologi RSU. Haji Surabaya masih menggunakan processing seperti diatas, sehingga membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup lama. Dengan keadaan seperti itu kemungkinan proses pelayanan di radiologi membutuhkan waktu yang lama hanya karena proses film di kamar gelap yang terlalu lama. Hal itu juga menyebabkan keterlambatan hasil diagnosa dokter, misalnya untuk kasus kecelakaan yang seharusnya membutuhkan waktu yang cepat dalam proses pelayanannya.

Permasalahan inilah yang menginspirasi kita untuk membuat alat modifikasi feeding tray yang dapat mengefisiensiwaktu dalam processing film di kamar gelap. Dengan sistem modifikasi feeding tray ini, dalam magazine selanjutnya film akan keluar satu persatu dalam magazine dan masuk ke alat pemroses film secara otomatis. Film bisa dimasukkan beberapa lembar sekaligus sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga.

Dengan bedasar hasil processing film dan hasil kuisisioner yang diberikan kepada radiografer, evaluasi dalam penggunaan modifikasi feeding tray dapat dilakukan dan analisa tingkat keefisienan waktu processing kamar gelap dapat ditemukan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan melakukan deskripsi mengenai fenomena yang ditemukan baik berupa faktor resiko maupun efek atau hasil. Data hasil penelitian disajikan apa adanya, penelitian tidak menganalisis mengapa fenomena itu dapat terjadi, karena itu pada studi deskriptif tidak diperlukan hipotesis (sastroasmoro et al., 2010)

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pengambilan sampel data dan pengujian efektivitas dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Haji Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai dengan bulan Februari.

4.3 Populasi, Sampel, Teknik Pengambilan Sampel, dan Besar Sampel

4.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah menggunakan film x-ray dengan ukuran 30x40 cm.

4.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah keefektifan alat modifikasi feeding tray yang digunakan untuk memproses beberapa film dengan ukuran 30x40 cm dalam waktu bersamaan.

4.3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel menggunakan non random sampling (Consecutive sampling)

4.3.2 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini adalah total sampel.

4.4 Variabel Penelitian

Variabel merupakan faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti dan merupakan operasionalisasi dari konsep yang dapat diamati dan diukur.

4.4.1 Variabel tergantung

Variabel tergantung biasa disebut sebagai variable akibat atau variable terikat (dependent variable). Variabel yang besarnya tergantung pada variable bebas dan digunakan untuk menggambarkan atau mengukur suatu masalah yang diteliti. Pada penelitian ini yang menjadi variabel tergantung (variabel terikat) adalah:

- Tingkat Keefektifan

Penelitian dilakukan untuk menilai tingkat keefektifan yang diberikan alat baru dan lama dalam mendukung pelayanan pemeriksaan foto terhadap pasien. Tingkat keefektifan ini dinilai dengan menggunakan skala data nominal.

- Tingkat Keefisienan

Penelitian dilakukan untuk menilai tingkat efisiensi waktupemrosesan film dengan menggunakan *feeding tray*

prosesing automatic lama dan baru. Tingkat keefisienan ini dinilai dengan menggunakan skala data nominal.

4. 4. 2 Variabel bebas

Variabel bebas atau *variabel independent* merupakan variabel yang digunakan untuk menggambarkan atau mengukur faktor yang diasumsikan menyebabkan atau mempengaruhi masalah yang diteliti. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah *feeding tray* pada alat processing. Yaitu *feeding tray* alat processing lama dan alat processing baru.

4. 4. 3. Variabel kendali

Variabel kendali merupakan variabel yang dibuat sama antara kelompok yang diteliti. Pada penelitian ini yang menjadi variabel kendali adalah film yang diproses berukuran 30 x 40 cm.

4. 5 Definisi Operasional Variabel

4. 5. 1 Variabel Keefektifan

Variabel ini didapatkan dari penilaian radiographer terhadap manfaat alat processing. Keefektifan tersebut diperoleh dari kinerja processing lama dan baru dalam mendukung pelayanan pemeriksaan foto rontgen.

4. 5. 2 Variabel Keefisienan

Variabel ini didapatkan dari penilaian radiografer terhadap kinerja masing – masing alat processing (lama dan baru). Efisiensi tersebut diperoleh dari waktu yang dibutuhkan radiografer dan

tingkat kemudahan yang diberikan alat processing dalam menyelesaikan pemrosesan film.

Nilai efisiensi menjadi salah satu variabel yang didapatkan dari hasil penelitian melalui kuisioner. Keefisienan itu diukur menggunakan skala data nominal yaitu dengan memberikan 2 pilihan (Efisien/Tidak Efisien).

4. 5. 3 Variabel Alat Modifikasi

Merupakan variabel yang menentukan nilai dari variabel keefektifan dan keefisienan. Alat processing ini terbagi menjadi 2 yaitu alat processing lama (yang sudah ada) dan alat processing baru (yang dibuat). Kedua variabel sebelumnya dapat diambil setelah melakukan pemrosesan film yang telah diekspose menggunakan alat processing automatic (lama dan baru).

4. 5. 4 Variabel Ukuran Film

Variabel ukuran film merupakan variabel yang dibuat sama (homogen) pada penelitian ini. Ukuran film yang diambil adalah pada 30x40 cm. Variabel ini bertujuan sebagai memberi persamaan pada sampel yang akan diambil pada kelompok yang diberi perlakuan (memakai alat baru) atau yang tidak diberi perlakuan (alat lama). Ukuran film tersebut dipilih dengan menyesuaikan ukuran printer yang dihubungkan dengan processing automatic.

4. 6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini adalah pengaplikasian alat modifikasi feeding tray.

4.7 Sampel Sumber Data

Sampel adalah sebagian dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap sebagai subjek penelitian melalui sampling. Pada penelitian ini sampel diambil dari di Instalasi Radiologi RSUD Haji Surabaya.

Jumlah sampel sumber data maksimal menggunakan 10 film yang di proses secara bersamaan dengan dua perlakuan, tanpa alat modifikasi dan dengan alat modifikasi. Perbedaan waktu kedua perlakuan akan ditabulasi dan digambarkan dengan grafik.

4.8 Pengolahan Data dan Analisis Data

4.8.1 Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul di olah kemudian disajikan dalam bentuk table distribusi frekuensi.

4.8.2 Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan analisis deskriptif.

4.9 Rencana Anggaran

Rencana anggaran dalam penelitian ini sebagai berikut :

- Kertas A4 2 rim	: Rp 60.000
- Penjilidan dan Pengadaan	: Rp 500.000
- Bahan Pembuatan	: Rp 500.000
- Biaya Pembuatan	: Rp 290.000
- Biaya penelitian (litbang)	: Rp 400.000

- Biaya tidak terduga : Rp 150.000
 _____+
 Rp 1.900.000

4. 10 Jadwal Penelitian

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian

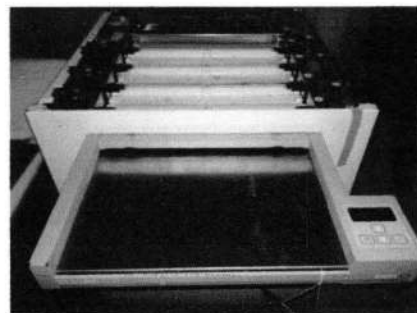
Job Desc	Agust '13	Nov '13	Des '13	Jan '14	Feb '14	Mar '14
Proposal	****					
Studi		****	****			
Kepustakaan						
Penelitian dan Pengumpulan data			****	****	****	
Penyusunan Laporan					****	****

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Modifikasi alat

Modifikasi alat Feeding tray merupakan pengembangan dari alat prosesing automatic yang telah ada dengan memperhatikan aspek efisiensi waktu dan efektifitas kinerja radiografer. Pemasangan feeding tray baru pada feeding tray alat processing automatic bertujuan untuk meminimalisir waktu radiografer dalam memproses film pada prosesing automatic.



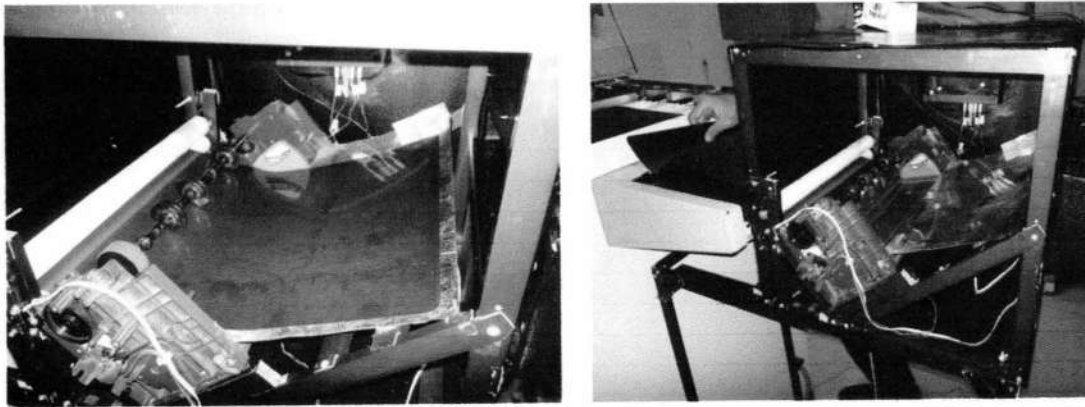
Gambar 5. 1 Feeding Tray alat processing lama

Teknik processing film dengan menggunakan feeding tray lama mengharuskan radiografer untuk memroses film x-ray yang telah di ekspose di dalam kamar gelap sampai film selesai di proses. Dan pemrosesan film x-ray harus dilakukan satu – persatu.

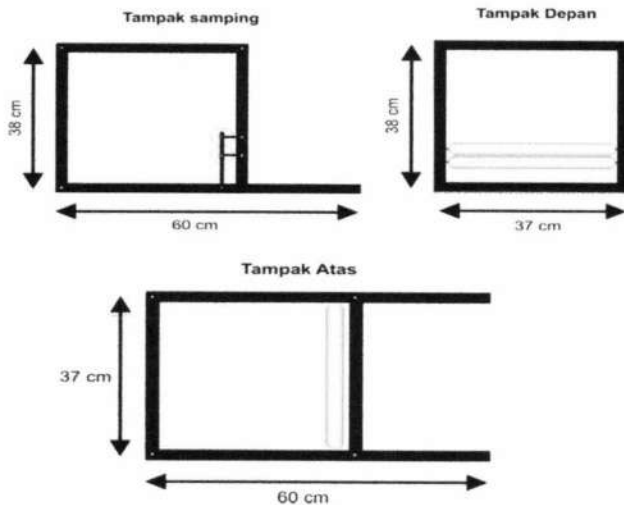


Gambar 5. 2
Feeding Tray alat
processing baru

Teknik processing film dengan menggunakan feeding tray baru, tidak mengharuskan radiografer untuk terus berada di ruang processing meskipun film belum selesai di proses. Pengaplikasian *cover* pada feeding tray baru memberikan efek kedap cahaya dan membuat film yang sedang di proses tidak terbakar. Dengan adanya *cover* pada feeding tray baru juga memberikan kelebihan pada radiografer untuk mengerjakan pasien lain tanpa harus menunggu film selesai di proses.



Gambar 5.3 Pengaplikasian feeding tray baru pada processing film.



Gambar 5.4 Desain

5.2 Teknik Pengaplikasian Alat

Alat yang kami memodifikasi dapat menyelesaikan film expose satu persatu tanpa harus menunggu buzzer. Alat ini didesain kedap cahaya dan berjalan otomatis dengan bantuan roller yang terhubung dengan motor. Alat ini terkoordinasi dengan microcontroller yang dirancang dengan bahasa pemrograman Visual Basic C++.

Secara teknik motor ini akan bekerja dengan kontrol chip elektronik yang dapat mengatur waktu motor dan tenggang waktu antar film masuk ke feeding tray. tenggang waktu antar film akan dihitung dalam satuan detik, setelah waktu yang ditentukan habis maka alat seleksi film akan bekerja kembali diikuti dengan motor dan roller menarik film mengarahkan ke roller prosesi.

5.3 Alat dan Bahan dalam Pembuatan Alat Baru

1. Aluminium (rangka)

2. Plat seng (cover)
3. Stiker Hitam Dop
4. Teflon (roller)
5. Penseleksi Kertas
6. Motor GMX018
7. Atmega Microcontroller
8. Sensor Optocoupler
9. Kabel
10. Mur dan Baut
11. Power Supply 5V 1A

5.2 Hasil Tabulasi Efisien Waktu

5.2.1 Tabel efisiensi waktu alat lama

Film	Start film masuk	Film terakhir masuk
1	0"	27"
2	0"	55"
3	0"	1' 27"
4	0"	1' 57"
5	0"	2' 27"
6	0"	2' 55"
7	0"	3' 25"
8	0"	3' 53"
9	0"	4' 22"
10	0"	4' 52"

Dari tabulasi data diatas menunjukkan perjalanan film dari feeding tray (alat lama) menuju ke kompartemen automatic proseding. Tabel film masuk merupakan start dari film mulai dimasukkan, dan

tabel film terakhir masuk merupakan waktu dimana film berikutnya diperbolehkan untuk masuk ke kompartemen automatic prosesing.

Waktu alat lama saat memproses satu film tercatat 27 detik, dua film tercatat 55 detik, untuk memproses sepuluh film membutuhkan 4 menit 52 detik.

Tabel 5.2 efisiensi waktu alat baru (modifikasi)

Film	Film masuk	Film terakhir masuk
1	00:00:00	00:00:54
2	00:00:00	00:01:41
3	00:00:00	00:02:26
4	00:00:00	00:03:11
5	00:00:00	00:03:57
6	00:00:00	00:04:43
7	00:00:00	00:05:28
8	00:00:00	00:06:13
9	00:00:00	00:06:58
10	00:00:00	00:07:43

Dari tabulasi data diatas menunjukkan perjalanan film dari alat baru menuju ke kompartemen automatic prosesing. Tabel film masuk merupakan start dari film mulai dimasukkan, dan tabel film terakhir masuk merupakan waktu dimana film berikutnya diperbolehkan untuk masuk ke kompartemen automatic prosesing.

Efisiensi waktu alat baru di ambil tanpa pengaplikasian cover yang seharusnya bisa diterapkan, tetapi dari data ini dapat diketahui berapa lama perjalanan film dari alat baru menuju kompartemen automatic prosesing. Perjalanan film pada alat baru ternyata lebih lama menjadi 54 detik, sedangkan pada alat lama menunjukkan 27

detik. Bertambah lamanya perjalanan film menuju kompartemen automatic proseding di pengaruhi dengan bertambah panjangnya perjalanan film dan membutuhkan satu pasang roller tambahan yang berfungsi mendorong film.

5.4 Hasil Tabulasi Efektifitas Kinerja Radiografer Berdasarkan Sisa Waktu

5.4.1 Tabulasi Efektifitas Kinerja Radiografer Alat Lama

Tabel 5.3 efektifitas radiografer alat lama

Film	Start film masuk	Film keluar	Rentang waktu
1	00:00:27	00:02:44	00:02:17
2	00:00:55	00:03:13	00:02:18
3	00:01:27	00:03:42	00:02:15
4	00:01:57	00:04:12	00:02:15
5	00:02:27	00:04:42	00:02:15
6	00:02:55	00:05:11	00:02:16
7	00:03:25	00:05:41	00:02:16
8	00:03:53	00:06:10	00:02:17
9	00:04:22	00:06:39	00:02:17
10	00:04:52	00:07:08	00:02:16

Dari tabulasi data diatas menunjukkan waktu yang dibutuhkan radiografer dalam memproses film di kamar gelap. Kolom start film masuk merupakan waktu yang dibutuhkan radiografer memasukkan film menuju ke kompartemen automatic proseding. Kolom film keluar adalah lamanya perjalanan film mulai dari kompartemen developer sampai dengan proses pengeringan, dan keluar dalam keadaan kering

(dry-to-dry). Sedangkan rentang waktu merupakan sisa waktu yang dimiliki radiografer selama film diproses.

Rentang waktu bisa digunakan sebagai acuan tingkat efektifitas kinerja radiografer, pada alat lama (feeding tray) rentang waktu pengerjaan satu film tercatat 2 menit 17 detik, saat proses dua film rentang waktu tercatat 2 menit 18 detik, sedangkan pada proses 10 film rentang waktu tercatat 2 menit 16 detik. Rentang waktu seorang radiografer saat memproses film menghasilkan data rata-rata 2 menit 17 detik, rentang waktu ini yang seharusnya dimanfaatkan radiografer mengerjakan pasien selanjutnya.

5.3.2 Efektifitas Kinerja Radiografer Alat Baru (Modifikasi)

Tabel 5.4 efektifitas radiografer alat baru

Film	Start film masuk	Film terakhir keluar	Rentang waktu
1	00:00:00	00:03:07	00:03:07
2	00:00:00	00:03:51	00:03:51
3	00:00:00	00:04:32	00:04:32
4	00:00:00	00:05:13	00:05:13
5	00:00:00	00:05:55	00:05:55
6	00:00:00	00:06:35	00:06:35
7	00:00:00	00:07:26	00:07:26
8	00:00:00	00:08:11	00:08:11
9	00:00:00	00:08:53	00:08:53
10	00:00:00	00:09:37	00:09:37

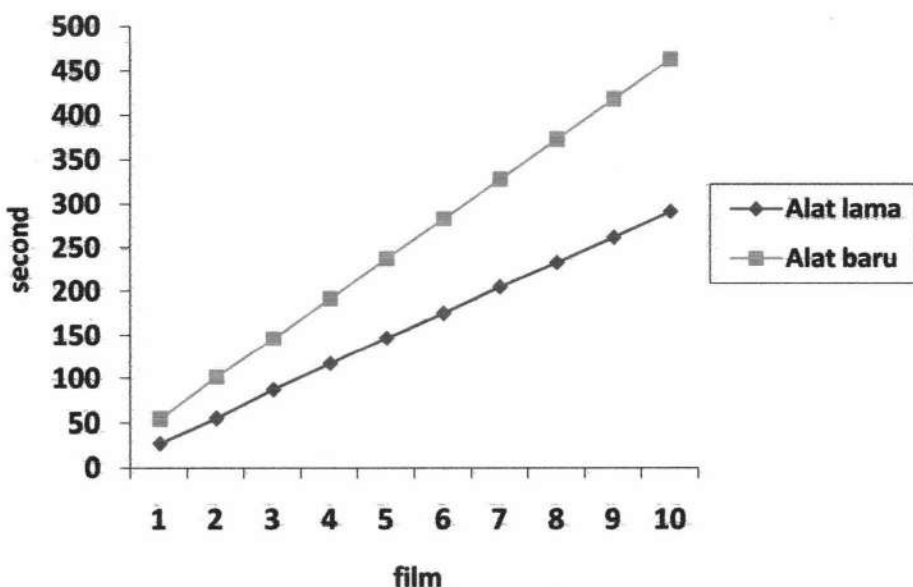
Dari tabulasi data diatas menunjukkan waktu yang dibutuhkan radiografer dalam memproses film di kamar gelap dibantu dengan alat

baru. Kolom start film masuk merupakan saat radiografer menutup cover dan menekan tombol start pada alat baru. Kolom film terakhir keluar adalah lamanya perjalanan film saat tombol start ditekan, film akan terseleksi satu persatu dan dengan adanya roller pada alat baru akan mendorong film menuju ke kompartemen automatic prosesi mulai dari developer sampai dengan pengeringan, dan film keluar dalam keadaan kering (dry-to-dry). Sedangkan rentang waktu merupakan sisa waktu yang dimiliki radiografer selama film diproses.

Rentang waktu bisa digunakan sebagai acuan tingkat efektifitas kinerja radiografer, pada alat baru (modifikasi) rentang waktu pengerjaan satu film tercatat 3 menit 7 detik, saat proses dua film rentang waktu tercatat 3 menit 51 detik, sedangkan pada proses 10 film rentang waktu tercatat 9 menit 37 detik.

5.5 Grafik Perbandingan Tingkat Efisien Alat Lama Dan Alat Baru

Gambar 5.4 Grafik garis efisiensi alat lama dan alat baru (modifikasi)

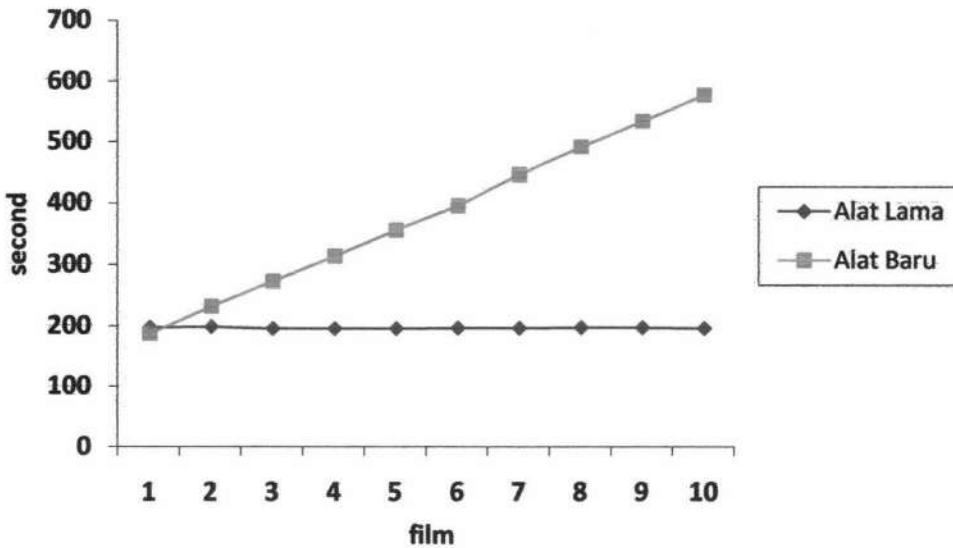


Dari grafik diatas menunjukkan perbandingan efisiensi alat lama dan alat baru. Data yang digunakan adalah waktu yang diperlukan film terakhir masuk pada kompartemen automatic prosesing. Alat lama tercatat 27 detik untuk memproses satu film, dibutuhkan 55 detik untuk memproses dua film dan 292 detik untuk memproses sepuluh film. Sedangkan pada alat baru membutuhkan 54 detik untuk memproses satu film, dibutuhkan 101 detik untuk memproses dua film dan 463 detik untuk memproses sepuluh film.

Grafik ini menunjukkan waktu yang dibutuhkan perjalanan film menuju ke kompartemen automatic prosesing, pada alat lama tercatat lebih cepat karena pada alat baru perjalanan film menjadi lebih panjang.

5.5 Grafik Tingkat Efektifitas Kinerja Radiografer

Gambar 5.5 Grafik garis rentang waktu alat lama dan alat baru (modifikasi)



Dari grafik diatas menunjukkan perbandingan efektifitas alat lama dan alat baru. Data yang digunakan adalah rentang waktu yang bisa dimanfaatkan radiografer pada penggunaan alat lama dan alat baru. Alat lama tercatat memiliki rentang waktu 2 menit 17 detik untuk memproses satu film. Pada proses film kedua memiliki rentang waktu 2 menit 18 detik, sedangkan pada proses sepuluh film memiliki rentang waktu 2 menit 16 detik. Pada alat lama rentang waktu yang di dapatkan dari proses satu film hingga sepuluh film memiliki rata-rata 2 menit 17 detik.

Grafik ini menunjukkan waktu yang dibutuhkan perjalanan film menuju ke kompartemen automatic prosesing, pada alat lama tercatat lebih cepat karena pada alat baru perjalanan film menjadi lebih panjang.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Tingkat Efisiensi Waktu

Hasil penelitian yang dilakukan pada alat lama dan alat baru terdapat perbedaan yang signifikan dalam aspek efisiensi waktu. Berdasarkan tabel 5.1 tingkat efisiensi alat lama pada pemrosesan satu film x-ray adalah 27 detik. Sedangkan tingkat efisiensi alat baru berdasarkan tabel 5.2 pada pemrosesan satu film x-ray adalah 54 detik. Pemrosesan 2 film x-ray pada alat lama memerlukan waktu 55 detik sedangkan pada alat baru 1 menit 41 detik. Hingga pemrosesan 10 film x-ray, alat baru memerlukan waktu 2 kali lebih panjang daripada alat lama.

Tingkat efisiensi waktu alat baru menjadi 2 kali lebih panjang dari alat lama disebabkan karena penambahan *roller* dan alat penyeleksi film mengakibatkan waktu tempuh film menjadi 2 kali panjang pada alat baru. Perolehan nilai hasil tingkat efisiensi alat baru dan alat lama didapat berdasarkan waktu tempuh film masuk hingga film terakhir selesai di proses (*dry to dry*).

6.2 Tingkat Efektifitas Radiografer

Hasil penelitian yang dilakukan pada alat lama dan alat baru kemudian dikonversikan pada tingkat efektifitas radiografer. Berdasarkan tabel 5.3 tingkat efektifitas radiografer berdasarkan alat lama pada pemrosesan 1 film

x-ray adalah 2 menit 17 detik. Sedangkan tingkat efektifitas radiografer berdasarkan tabel 5.4 pada alat baru pemrosesan 1 film adalah 3 menit 7 detik. Tingkat efisiensi pada pemrosesan 2 film x-ray pada alat lama adalah waktu 2 menit 18 sedangkan tingkat efisiensi alat baru adalah 3 menit 51 detik. Hingga pada data ke 10, tingkat efektifitas alat lama dan alat baru menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Tingkat efektifitas radiografer diperoleh dari nilai waktu film terakhir keluar (*dry to dry*) di kurangi nilai waktu film terakhir masuk (*safe*). Pada alat lama, nilai 10 data tingkat efektifitas radiografer lebih rendah disebabkan karena pemrosesan film x-ray dilakukan satu – persatu hingga film habis dan kondisi ruang *processing* aman terpapar cahaya. Oleh karena itu tingkat efektifitas alat lama memiliki nilai statis dikarenakan nilai waktu tidak berubah pada akumulasi film selanjutnya.

Nilai efektifitas radiografer pada alat baru lebih tinggi disebabkan karena pemrosesan film x – ray tidak perlu dilakukan satu persatu. Pemrosesan film x-ray pada alat baru bisa dilakukan secara akumulatif dengan meletakkan film secara keseluruhan pada *roller* dan *cover* alat *processing* bisa ditutup. *Cover* ini berfungsi melindungi film x-ray yang belum terproses terpapar cahaya. Adanya *cover* pada alat baru membuat tingkat efektifitas alat baru lebih tinggi dikarenakan waktu yang diperlukan radiografer pada ruang *processing* lebih singkat.

6.3 Pemanfaatan Tingkat Efektifitas Radiografer

Pada grafik 5.5 menunjukkan tingkat efektifitas radiografer pada alat lama dan alat baru. Tingkat efektifitas ini diperoleh dari hasil pengurangan dari waktu ketika film terakhir keluar dan film terakhir masuk (*safe*). Sisa waktu yang didapat ini kemudian dijadikan sebagai nilai efektifitas radiografer berdasarkan alat lama maupun alat baru.

Nilai efektifitas ini kemudian di substitusikan pada waktu yang diperlukan radiografer dalam mengerjakan foto *thorax* pasien laki – laki dengan kondisi pasien kooperatif dan non-kooperatif. Pada pasien laki – laki kondisi kooperatif, pemeriksaan foto *thorax* memerlukan waktu 2 menit. Nilai tingkat efektifitas pada alat lama pada data 1 – 10 mendapatkan nilai rata – rata 2 menit 17 detik. Sehingga substitusi nilai efektifitas radiografer pada foto *thorax* pasien laki – laki kooperatif hanya mendapatkan 1 pasien. Sedangkan nilai efektifitas alat baru adalah 3 menit 7 detik pada data pertama yang mendapatkan 1 pasien foto *thorax* laki – laki kooperatif. Hingga pada nilai data ke sepuluh mendapatkan nilai efektifitas 9 menit 37 detik yang disubstitusikan pada pasien foto *thorax* laki – laki kooperatif mendapatkan 4 pasien.

Nilai efektifitas radiografer yang disubstitusikan pada foto *thorax* laki – laki dengan kondisi pasien non-kooperatif membutuhkan waktu 3 menit. Nilai efektifitas radiografer pada alat lama mendapatkan nilai kurang dari 3 menit sehingga tidak dapat disubstitusikan pada pemeriksaan foto *thorax* laki – laki kondisi non-kooperatif. Nilai efektifitas radiografer pada alat baru pada pemrosesan satu film x-ray mendapatkan nilai 3 menit 7 detik sehingga

bisa disubstitusikan menjadi 1 pasien foto *thorax* laki – laki non-kooperatif.

Pada data ke sepuluh alat baru mendapatkan nilai 9 menit 37 detik sehingga

bisa disubstitusikan menjadi 3 pasien foto *thorax* laki – laki non-kooperatif.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Penggunaan alat modifikasi dinilai sedikit lebih lama dalam hal memproses film dry-to-dry dikarenakan perjalanan film yang menuju ke feeding tray melewati beberapa mekanisme seperti penseleksi film yang mengadopsi mesin dari penseleksi kertas pada printer, penseleksi film ini bergerak dengan bantuan motor dinamo yang telah di program sedemikian rupa agar film dapat menuju ke roller yang nantinya akan mendorong film sampai pada feeding tray yang menuju ke kompartemen developer. Alat baru memberi tingkat kemudahan yang lebih pada radiografer, hal ini disebabkan desain modifikasi yang kami buat dapat menampung banyak film dalam sekali proses dan didesain kedap cahaya, yang memungkinkan berkurangnya aktivitas radiografer di dalam kamar gelap. Dengan adanya alat bantu ini radiografer tidak harus menunggu lama untuk memproses beberapa film dan bisa mempersingkat waktu di kamar gelap, sehingga radiografer dapat melanjutkan mengerjakan pemeriksaan pasien selanjutnya.

7.2 Saran

7.2.1 Radiografer

Pengaplikasian modifikasi feeding tray diharapkan dapat mengoptimalkan radiografer dalam memproses banyak film di dalam

kamar gelap. Radiografer diharapkan tidak perlu memproses satu persatu film, modifikasi feeding tray dapat menyeleksi satu persatu film dan mendorong film menuju ke kompartemen automatic prosesing. Dengan adanya alat modifikasi feeding tray ini diharapkan efektifitas kinerja radiografer dapat meningkat.

7.2.2 Pembaca dan Peneliti yang akan datang

Penelitian ini masih jauh dari sempurna, pembaca diharapkan dapat menambah wawasan dibidang radiologi. Peneliti yang akan datang diharapkan dapat memperbaiki sistem kerja alat yang kami rancang, dengan memodifikasi feeding tray yang dapat memproses semua ukuran film secara bersamaan. Pengaplikasian modifikasi feeding tray diharapkan dapat menambah wawasan dan menjadi acuan penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- CHESNEY, M.O and CHESNEY, D. NOREEN, 1971, *Radiographic Photography*, Blackwell Scientific Publication, Oxford London Edinburgh Melbourne
- Hutapea, Jansen, 1996, *Radiofotografi*, DIII Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya
- Adityasetyadi, 2008. *Kerangka Konseptual dan Hipotesa*. Jakarta
- Sastroasmoro S, Ismail S, 2010. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Jakarta: Universitas Pers
- <http://www.babehedi.com/2012/01/kamar-prosesing-film-kamar-gelap-dark.html>
- <http://www.scribd.com/doc/91928224/Processing-Room-Atau-Kamar-Gelap-Dalam-Radiologi>
- <http://ilmuradiologi.blogspot.com/2011/09/tahapan-pengolahan-film-secara-utuh.html>
- <http://gudangilmugigi.blogspot.com/2010/07/pembentukan-gambaran-radiografi-dan-prosesing.html>
- <http://sitaalfitra.blogspot.com/2013/06/automatic-processing.html>



LAMPIRAN

Lampiran 1

**BIODATA PENELITI
DI RSU HAJI SURABAYA**

Nama : Rayza Rifmanfaqih
NIM : 011103010
Alamat rumah : Dukuh Bungkal no 36 Sby
No. Telpn :
No. Hp. : 0857 3390 6649
Institusi/ Instansi : D3 Radiologi
Fakultas : Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Angkatan masuk : 2011
Strata : D3
Tempat Penelitian : instalasi Radiologi RSU Haji Surabaya
Pembimbing Lap. :

DATA YANG DIPERLUKAN / KEGIATAN YANG AKAN DILAKSANAKAN :

1. Processing Automatic
2. film 90 x 30
3. Developer
4. fixer
5.
6.
7.
8.
9.
10.

Persetujuan Unit Kerja/ Tempat Penelitian :

(.....)

Lampiran 2

LEMBAR MONITORING PENELITIAN

Nama Peneliti : Rizal Rifmanugis
 Institusi : D3 Radiologi FKUA
 Judul :
 Lokasi Penelitian : Ruang :
 Waktu penelitian : s/d
 Jadwal Kegiatan Penelitian :

No.	Hari/ Tanggal	Kegiatan	Pembimbing Lapangan
1.	29-01-2014	Peminjaman lapangan	
2.	30-01-2014	Perencanaan konsep	
3.	31-01-2014	mengukur & menggambar ukuran prosesing	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	3-02-2014	mengukur prosesing	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	4-02-2014	mengukur developer fixer	
Mengetahui Litbang			I
1.	5-02-2014	Perencanaan konsep rangka alat mo difikasi	
2.	6-02-2014	pembelian bahan rangka	
3.	7-02-2014	perawatan rangka	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	10-02-2014	perawatan rangka	
5.	11-02-2014	perawatan rangka	
Mengetahui Litbang			II
1.	12-02-2014	Pemburuan software dan pengaplikasian	
2.	13-02-2014	Pengujian kecapaian roller dan modifikasi dgn processing	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	14-02-2014	pengujian aplikasi	
4.	17-02-2014	pengujian teknis alat	
5.	18-02-2014	pengujian mutu (bocor cahaya)	
Mengetahui Litbang			III
1.	19-02-2014	Pengujian efektivitas alat lama	
2.	20-02-2014	pengujian efektivitas radiografier dgn alat baru	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	21-02-2014	pengujian efektivitas alat modifikasi	
4.	24-02-2014	pengujian efektivitas radiografier dgn alat baru	
5.	25-02-2014		
Mengetahui Litbang			IV

Surabaya.....
Peneliti

Pembimbing Unit
MOS Widiarta, S.T.RAD.
Ka. Sie Litbang
Rsu Haji Surabaya