

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN KOTAK PENYIMPANAN FILM, KASET DAN GRID RADIOLOGI PADA KAMAR GELAP

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Pendidikan D-3
Radiologi Pada Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto



BURHANUDIN

NIM. 19230018

**POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
PROGRAMSTUDI D-3 RADIOLOGI
YOGYAKARTA**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN KOTAK PENYIMPANAN FILM, KASET DAN
GRIDRADIOLOGI PADA KAMAR GELAP**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun oleh :

BURHANUDIN

NIM :19230018

Yogyakarta, Juli 2022

Pembimbing

M. Sofyan, S.ST., M.Kes
NIK/NIP 011904040

SURAT TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya menyatakan bahwa Proposal yang berjudul “ Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film, Kaset dan Grid Radiologi Pada Kamar Gelap” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihaklain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, Juli 2022

Yang membuat pernyataan

Burhanudin

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film, Kaset dan Grid Radiologi Pada Kamar Gelap”. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan, bimbingan, masukan, nasihat, dan kerjasama. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Bapak dr. Mintoro Sumego. MS selaku Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta
2. Ibu Redha Okta Silfiana M. Tr Kes selaku Ketua Prodi D-3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
3. Bapak M. Sofyan. S.ST.,M.Kes Selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran dan masukan kepada penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian hingga akhir penulisan.
4. Seluruh staf pengajar program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan.
5. Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tak ternilai harganya.

6. Semua teman-teman D-3 Radiologi khususnya Angkatan II dan Saudara/saudari yangtelahmemberikan doa serta dukungan dan kerja sama selama ini sehingga ProposalTugas Akhir dapat selesai tepat waktu.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan Tugas Akhir ini dan Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Juli 2022

BURHANUDIN
NIM. 19230018

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	
Halaman Persetujuan.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Lampiran.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kamar Gelap.....	5
1. Pengertian dan Fungsi Kamar Gelap.....	5
2. Syarat-Syarat Kamar Gelap.....	5
3. Perlengkapan Kamar Gelap.....	7
B. Kotak penyimpanan film.....	8
C. Film Radiologi.....	9
D. Grid Radiologi.....	11
E. Kaset Radiologi.....	14
F. Kerangka Teori.....	18
G. Kerangka Konsep.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	20
B. Desain Alat.....	20
C. Alat dan Bahan.....	21
D. Langkah Penelitian.....	26
E. Jadwal Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film, Kaset Dan Grid.....	30
B. Pembahasan.....	34
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Grid Ratio.....	12
Gambar	2.2	Grid linear.....	13
Gambar	2.3	Off Center.....	13
Gambar	2.4	Off Focus.....	14
Gambar	2.5	Upside Down.....	14
Gambar	2.6	Kerangka Teori.....	18
Gambar	2.7	Kerangka Konsep.....	19
Gambar	3.1	Desain Alat Kotak Penyimpanan Film Kaset Radiologi.....	20
Gambar	3.2	Gergaji.....	21
Gambar	3.3	Palu dan Paku.....	21
Gambar	3.4	Penggaris.....	22
Gambar	3.5	Pensil.....	22
Gambar	3.6	Amplas.....	22
Gambar	3.7	Triplek.....	23
Gambar	3.8	Pegangan (handle).....	23
Gambar	3.9	Engsel.....	24
Gambar	3.10	Grendel.....	24
Gambar	4.1	Kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi keadaan tertutup...	30
Gambar	4.2	Kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi tampak terbuka....	31
Gambar	4.3	Kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi tampak samping...	31
Gambar	4.4	Hasil uji kebocoran fim radiologi.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel	1.1	Keaslian Penelitian.....	4
Tabel	3.1	Jadwal Penelitian.....	28
Tabel	3.2	Tabel uji Fungsi Alat.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Surat pengambilan data

Lampiran II Dokumentasi

RANCANG BANGUN KOTAK PENYIMPANAN FILM, KASET DAN GRID RADIOLOGI PADA KAMAR GELAP

Burhanudin ¹⁾ , M. Sofyan ¹⁾

¹ Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

INTISARI

Email : hantorax@gmail.com

Kamar gelap merupakan suatu area atau tempat dilakukan pengolahan film, baik sebelum dan sesudah diekspos, yang di dalamnya terjadi proses pembangkitan secara kimiawi. Proses radiografi *processing dark room* atau kamar gelap merupakan salah satu pendukung yang penting dalam menunjang keberhasilan suatu proses pemotretan (Juliana, 2011). Kotak penyimpanan film radiologi adalah kotak yang digunakan untuk menyimpan film yang belum/disinari yang terdiri dari beberapa bagian sesuai dengan ukuran film yang ada. Kotak ini juga dilengkapi dengan rangkaian elektronik untuk menjaga lampu dengan kotak penyimpanan tidak terbuka secara bersamaan (Chesney, 1980).

Rancang bangun kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi di latar belakang adanya penyimpanan film kaset dan grid radiologi pada kamar gelap yang belum pada tempatnya, sehingga sedikit mengganggu proses pembelajaran karena mahasiswa ataupun dosen yang sedang melaksanakan praktikum harus mencari karena tidak di simpan pada tempatnya dan pada laboratorium radiologi poltekkes Kesehatan TNI AU adisutjipto belum mempunyai kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi.

Hasil rancang bangun kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap yang terbuat dari bahan utama papan kayu atau triplek yang di potong sesuai ukuran dan di bentuk sebuah kotak penyimpanan film, kaset dan grid telah di hasilkan, dan dilakukan pengujian pada penyimpanan film yaitu : Uji kelembaban pada penyimpanan film, uji Suhu Penyimpanan pada film dan uji Kebocoran pada penyimpanan film. Berdasarkan hasil penelitian penulis mengenai rancang bangun kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi dapat diambil kesimpulan bahwa alat sudah memenuhi kriteria dan sudah sesuai dengan apa yang direncanakan penulis dan pada setiap sekat/laci kotak penyimpanan film tidak “ terdapat kebocoran ” yang dapat mengakibatkan kebakaran pada film radiologi, oleh karena itu alat ini sudah aman dan dapat digunakan.

Kata Kunci : Kamar Gelap Kotak Penyimpanan Film, Rancang Bangun

DESIGN OF STORAGE BOXES OF FILM, TAPE AND RADIOLOGY GRID IN DARK ROOMS

Burhanudin 1) , M. Sofyan 1)

1 Adisutjipto Air Force Health Polytechnic Yogyakarta

ABSTRACT

Email : hantorax@gmail.com

The dark room is an area or place where film processing is carried out, both before and after exposure, in which a chemical generation process occurs. The process of radiography processing dark room or dark room is one of the important supporters in supporting the success of a shooting process (Juliana, 2011). Radiologic film storage box is a box used to store unirradiated/unirradiated films consisting of several parts according to the size of the existing film. This box is also equipped with an electronic circuit to keep the lamp and the storage box from opening at the same time (Chesney, 1980).

The design of film storage boxes, cassettes and radiology grids in the background of the storage of film cassettes and radiology grids in dark rooms that are not in place, so that it slightly interferes with the learning process because students or lecturers who are carrying out practicum must look for them because they are not stored in their place and at the radiology laboratory of the Indonesian Air Force Health Polytechnic Adisutjipto does not yet have a film storage box, cassette and radiology grid.

The results of the design of film storage boxes, cassettes and radiology grids in dark rooms made of the main material of wooden boards or plywood cut to size and in the form of a film storage box, cassette and grid have been produced, and testing was carried out on film storage, namely , humidity test on film storage, Storage Temperature test on film and Leak test on film storage. Based on the results of the author's research regarding the design of film storage boxes, cassettes and radiology grids, it can be concluded that the tools have met the criteria and are in accordance with what the author planned and in each bulkhead/drawer of the film storage box there is no "leakage" which can cause a fire in the radiology film, therefore this tool is safe and can be used.

Keywords: Design, Film, Cassette, Grid, Radiologi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.

Pemanfaatan sinar-X dalam dunia kedokteran sangat penting dalam bidang D3 Radiologi, Adapun tahapan yang dianggap sangat penting dalam suatu pemeriksaan radiografi adalah proses akhir yakni kegiatan processing film yang terjadi dalam kamar gelap (*Dark room*). Kamar gelap merupakan suatu area atau tempat dilakukan pengolahan film, baik sebelum dan sesudah diekspos, yang di dalamnya terjadi proses pembangkitan secara kimiawi. proses radiografi *processing dark room* atau kamar gelap merupakan salah satu pendukung yang penting dalam menunjang keberhasilan suatu proses pemotretan (Juliana, 2011). Hal ini disebabkan karena pada *processing room* kita dapat mengubah film dari bayangan laten kedalam bayangan tampak. *Processing room* disebut juga final proses akhir karena processing room merupakan rangkaian yang terakhir dalam suatu proses radiografi (shinystat 2015).

Pada kamar gelap memiliki beberapa perlengkapan untuk proses pengolahan film, salah satunya adalah kotak penyimpanan film, Kaset dan Grid Radiologi. Kotak penyimpanan film, Kaset dan grid merupakan kotak segi empat yang di dalamnya mempunyai sekat-sekat untuk penyimpanan film kaset dan grid dengan berbagai ukuran kaset dan film seperti 18 x 24 cm, 24 x 30cm, 30 x 40 cm, 35 x 35 cm, dan 35 x 43 cm.

Kotak penyimpanan film adalah kotak yang digunakan untuk menyimpan film yang belum terkena sinar yang terdiri dari beberapa bagian sesuai dengan ukuran film yang ada. (Chesney, 1980). kotak penyimpanan film kaset dan grid radiologi berfungsi sebagai tempat penyimpanan film kaset dan grid radiograf dengan tujuan untuk mengurangi presentase kerusakan pada film, kaset ataupun grid serta mempermudah petugas dalam pengambilan alat -alat tersebut pada kamar gelap.

Cara kerja alat dibuka dengan membuka kunci yang terdapat pada bagian atas kotak penyimpanan film radiologi. Film yang terdapat di dalam sekat dapat diambil secara manual sesuai ukuran yang dibutuhkan. Pintu kotak penyimpanan film radiologi dapat ditutup kembali dengan mendorong pegangan pintu yang terdapat pada bagian depan pintu tempat penyimpanan film dan dikunci kembali, serta Pengujian kebocoran alat ini dilakukan dengan menyimpan selemba film di setiap sekat/laci kotak penyimpanan film radiologi, ditutup rapat kemudian lampu utama kamar gelap dinyalakan beberapa saat setelah itu lampu dimatikan lagi, film diambil satu-satu dan dicuci. Setelah pencucian film dilihat terjadi kebocoran atau tidak, dan didapatkan hasil uji “ tidak terdapat kebocoran”. (Mario Nanga Kote,2019).

Berdasarkan pengamatan penulis masih ditemukan adanya penyimpanan film kaset dan grid radiologi pada kamar gelap yang belum pada tempatnya, sehingga sedikit mengganggu proses pembelajaran karena mahasiswa ataupun dosen yang sedang melaksanakan praktikum harus mencari karena tidak disimpan pada tempatnya dan pada laboratorium radiologi poltekkes Kesehatan

TNI AU adisutjipto belum mempunyai kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi tersebut

Berdasarkan penjelasan diatas penulis tertarik untuk mengangkat sebagai sebuah Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film Kaset Dan grid Radiologi Pada Kamar Gelap”**. Sehingga akan lebih mempermudah mahasiswa ataupun dosen dalam melaksanakan praktikum lebih mudah dalam hal pengambilan film, kaset dan grid karena sudah tertata secara rapi pada tempatnya dan sudah sesuai dengan ukuran masing-masing film, kaset dan grid didalam satu tempat. Sehingga akan sangat memudahkan dan tidak mengganggu jalannya praktikum atau proses pembelajaran.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain pembuatan kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap?
2. Bagaimana hasil uji fungsi kriteria pada alat kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui desain pembuatan kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap.
2. Untuk mengetahui hasil uji kriteria pada kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap.

D. Manfaat Penulisan

1. Bagi penulis

Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta pengalaman tentang cara pembuatan kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap.

2. Bagi Akademik

Sebagai bahan kajian ilmu dan menambah referensi dalam dunia ilmu pengetahuan, khususnya bagi mahasiswa D-3 Radiologi tentang pembuatan kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap.

3. Bagi pembaca

Sebagai tambahan pengetahuan dalam pengembangan ilmu serta wawasan pembaca dalam mengetahui manfaat dari alat kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap.

E. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini yaitu pembuatan rancang bangun alat untuk menyimpan kotak film, kaset dan grid radiologi, dan mengetahui hasil uji fungsi alat kotak penyimpanan film radiologi pada kamar gelap.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian.

Nama	Judul	Persamaan	Perbedaan
Mariano Nanga Koten Guna Bangsa	Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film Radiologi Pada Kamar Gelap	Menggunakan kayu dan di rancang berbentuk box	Memiliki bentuk dan desain yang berbeda.

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

A. Kamar Gelap

1. Pengertian dan Fungsi Kamar Gelap

Kamar gelap merupakan suatu area atau tempat dilakukan pengolahan film, baik sebelum dan sesudah diexpose, yang di dalamnya terjadi proses pembangkitan secara kimiawi (Juliana, 2011). Kamar gelap dalam pelayanan radiologi berfungsi sebagai berikut :

- a. Tempat untuk mengeluarkan dan memasukan film dari dalam kaset.
- b. Tempat untuk memberikan identitas pada film.
- c. Tempat untuk memproses film rontgen secara manual.
- d. Tempat untuk mempersiapkan larutan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan secara manual.
- e. Tempat untuk perawatan mesin pengolah otomatis.
- f. Tempat untuk perawatan dan lembar penguat.
- g. Tempat untuk penyimpanan film *un expose*.

2. Syarat-Syarat Kamar Gelap

Kamar gelap harus memenuhi persyaratan tertentu untuk mendapatkan gambaran radiograf yang memenuhi standar serta pekerjaan itu dapat dilaksanakan dengan mudah, sederhana dan aman

(Jenkins, 1980). Menurut Jenkins (1980) kamar gelap dalam pelayanan radiologi harus mempunyai syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Kamar gelap harus cukup terlindung dari sinar-x, sinar matahari dan ruangan sebelahnya.
- b. Ventilasi yang cukup di dalam kamar gelap.
- c. Pengaturan udara (AC) hendaknya diatur sedemikian rupa sehingga cairan pencuci film dapat di pertahankan suhunya.
- d. Proteksi radiasi sinar rontgen merupakan syarat lain yang harus terpenuhi.
- e. Persediaan air yang cukup dan sistem pembuang air yang baik.
- f. Perlengkapan kamar gelap yang memadai.
- g. *Safe light* yang aman dan tidak bocor.
- h. Ukuran kamar gelap harus ditentukan menurut kapasitas bagian rontgen dan beban kerja harian.
- i. Ukuran kamar gelap minimal 10 m, dan dengan dimensinya adalah 3m x 2m x 3m.
- j. Lantai kamar gelap hendaknya dilapisi dengan ubin yang tidak mudah kropos serta tahan terhadap percikan atau tumpahan cairan prosesing.
- k. Dinding kamar gelap dilapisi dengan ubin setinggi 1,5 cm – 2 cm, sela-sela ubin ditutup dengan semen murni agar tidak mudah meresap serta dinding dicat dengan warna cerah.

3. Perlengkapan Kamar Gelap

Perlengkapan kamar gelap secara keseluruhan, sebagai berikut

(Jenkins, 1980) :

a. Film Rontgen

Film rontgen adalah lembaran yang mempunyai lapisan pelindung emulsi dan alas film, berdasarkan jumlah lapisan emulsi terdapat film rontgen satu emulsi (*single emulsion*) dan dua emulsi (*double emulsion*).

b. Kaset

Kaset adalah kotak kedap cahaya yang berisi dua buah lembar penguat yang memungkinkan untuk dimasukan film rontgen yang berfungsi untuk melindungi film dari pengaruh cahaya, melindungi film dan lembar penguat dari tekanan mekanik dan menjaga kontak antara lembar penguat dengan film agar tetap terjaga.

c. Hanger Film

Tempat menggantung film rontgen pada saat melakukan pencucian manual. Pemakaian hanger ini harus disesuaikan dengan ukuran film yang digunakan.

d. Kotak Penyimpanan Film

Kotak penyimpanan film adalah kotak yang digunakan untuk menyimpan film yang belum disinari yang terdiri dari beberapa bagian sesuai dengan ukuran film yang ada.

e. Alat Pencetak Identitas (Printer Radiograf)

Alat pencetak identitas (Printer Radiograf) adalah alat yang digunakan untuk mencetak identitas pasien dengan cara fotografis yang menggunakan cahaya lampu. Dengan adanya identitas pada radiograf maka dapat dibedakan antara radiograf yang satu dengan yang lain.

f. Almari

Biasanya almari ini dilengkapi dengan meja dan rak untuk penyimpanan film.

g. Tangki Pengolahan Film Manual

Tangki ini digunakan untuk tempat larutan kimia dan air yang diperlukan untuk pencucian film secara manual.

B. Kotak Penyimpanan Film

Kotak penyimpanan film radiologi adalah kotak yang digunakan untuk menyimpan film yang belum/disinari yang terdiri dari beberapa bagian sesuai dengan ukuran film yang ada. Kotak ini juga dilengkapi dengan rangkaian elektronik untuk menjaga lampu dengan kotak penyimpanan tidak terbuka secara bersamaan (Chesney, 1980). Kotak penyimpanan film memiliki fungsi, antara lain :

1. Memudahkan petugas kamar gelap atau radiografer dalam pengambilan maupun peletakan *un expose* film di kamar gelap.
2. Mengurangi presentase kerusakan film di kamar gelap.
3. Sebagai pelindung maupun pengamanan film di kamar gelap.

C. Film Radiologi

Film radiologi adalah film yang digunakan untuk pengambilan gambar bagian dalam tubuh, yang biasanya dilakukan di Unit Radiologi. Kualitas radiograf atau foto rontgen yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh kondisi penyinaran serta proses pengolahan film. Untuk menjaga kualitas film sebelum digunakan maka perlu diperhatikan kondisi penyimpanan film. Syarat penyimpanan film yang baik meliputi kelembaban udara maksimum 50%, terlindung dari radiasi pengion (sinar- X) dan sinar gamma, jauh dari bahan kimia seperti developer atau fixer, serta tidak terjadi tekanan mekanik, baik diantara kotak-kotak film atau oleh bendabenda lainnya (Icky, 2011).

Dalam pemeriksaan radiodiagnostik konvensional sangat diperlukan film radiografi, film ini merupakan alat yang dapat digunakan untuk mencatat gambaran secara permanen yang terbuat dari bahan–bahan khusus. Pembuatan film radiografi dilakukan dengan ketepatan dan prosedur kualitas yang tinggi, peralatan produksi yang digunakan harus bersih karena pengotoran atau kontaminasi walaupun hanya sedikit dapat mengurangi dan membatasi film sinar X yang menembus objek. Film radiografi tersusun atas empat bagian, yaitu *Base* (dasarfilm), *Subratum* (perekat film), *Emulsi*, *Supercoat* (pelindung film). Film radiografi diklasifikasi lagi berdasarkan jenisnya, yaitu

1. Jenis film menurut lapisannya (Bushong, 2001).

a. Single Side

Single side adalah film sinar x dengan satu lapisan emulsi dimana lapisan perekat dan lapisan emulsi dioleskan hanya pada satu sisi dasar film (*base*) saja.

b. Double Side

Double side adalah film sinar x dengan dua lapisan emulsi, dimana lapisan perekat dan lapisan emulsi dioleskan pada kedua sisi dari dasar film (*base*).

2. Jenis film menurut sensitifitasnya.

a. Green Sensitive

Green sensitive adalah jenis film sinar x yang sensitif terhadap cahaya hijau. *Green sensitive* ini mempunyai kualitas yang bagus sehingga harganya pun relatif mahal. Dampak lain dari penggunaan *green screen* adalah pengurangan pemakaian faktor exposi, sehingga selain rendahnya dosis yang diterima pasien, juga menyebabkan beban terhadap *X-ray tube* menurun sehingga otomatis akan memperpanjang masa hidup/usia dari *X-ray tube*.

b. Blue Sensitive

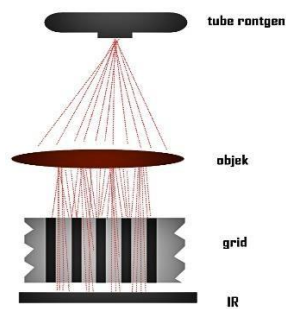
Blue sensitive adalah jenis film sinar x yang sensitif terhadap cahaya biru. *Blue sensitive* ini mempunyai kualitas yang kurang bagus sehingga harganya pun relatif lebih murah. Dampak lain dari penggunaan *blue sensitive* adalah bertambahnya pemakaian faktor exposi, sehingga selain tingginya dosis yang diterima pasien, juga menyebabkan beban terhadap *X-ray tube* meningkat sehingga otomatis akan memperpendek masa hidup/usia dari *X-ray tube*.

D. Grid Radiologi

Grid adalah suatu alat yang berfungsi menaikkan kontras radiografi dengan cara menyerap radiasi hambur dan meneruskan radiasi primer. Grid pertama kali ditemukan oleh Dr. Gustav Bucky (1913) kemudian disempurnakan lagi oleh radiologis dari Chicago bernama Dr. Hucles Potter (1920) dengan cara mengatur jarak Al dan Pb menjadi lebih rapat dan lebih kecil. (Firzandinata October 5, 2011)

1. Grid Ratio

Grid Ratio adalah perbandingan antara tinggi Pb dengan jarak antara Pb dengan Pb yang lain :



Gambar 2.1 Grid Ratio

2. Grid Linear

lead strip antara aluminium dan Pb sejajar. grid ini mempunyai keterbatasan pemakaian yaitu pada pemakaian FFD tertentu dapat terjadi gambaran seperti underexpose.

3. Crossed Grid

yaitu 2 buah grid linear yang ditumpuk secara tegak lurus. grid ini didesain untuk menyerap lebih banyak radiasi hambur.

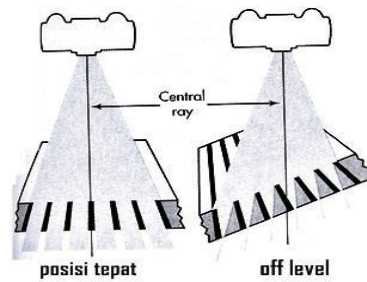
4. Focussed Grid

Letak dari lead strip miring. grid dari ujung ketengah grid searah menuju suatu fokus sehingga sinar oblique masih bisa lewat melalui lempengan aluminium (interspace)

5. Kesalahan penggunaan grid

a. Off level

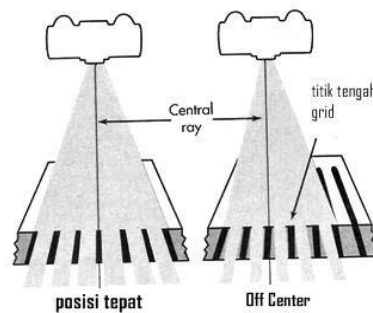
Posisi grid diletakkan tidak tepat pada posisi yang sebenarnya karena posisi grid miring sehingga radiasi primer lebih banyak diserap.



Gambar 2.2 Grid Linear

b. Off Center

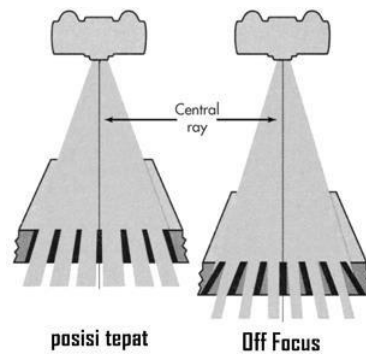
Penempatan CR tidak tepat pada grid, sehingga posisi sinar tidak rata. hal ini mengakibatkan distribusi radiasi yang berbeda sehingga mengakibatkan gambaran ada yang hitam dan putih.



Gambar 2.3 Off Center

c. Off Focus

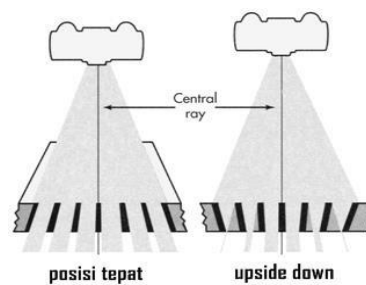
Terjadi karena pemilihan FFD yang kurang tepat (terlalu jauh atau dekat) sehingga densitas gambaran tidak sama antara bagian tengah dan pinggir. hal ini menyebabkan banyak sinar primer yang diserap di daerah pinggir.



Gambar 2.4 Off Focus

d. Upside Down

terjadi karena pemakaian grid terbalik seperti nampak pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Upside Down

E. Kaset Radiologi

1. Kaset radiologi

Kaset yaitu kotak gempeng untuk mentransportasikan film dari kamar gelap ke kamar pemeriksaan. Untuk melindungi film x-ray yang telah maupun belum di ekspose diperlukan suatu alat yang disebut kaset. Kaset, dalam penggunaannya selalu bersama dengan screen yang terletak di depan dan dibelakang film. Kaset memiliki berbagai fungsi, diantaranya adalah: melindungi intensifying screen dari kerusakan akibat tekanan mekanik, menjaga intensifying screen dari kotoran dan debu.

Selain itu kaset juga berfungsi menjaga agar film dapat dengan rapat menempel pada kedua intensifying screen yang terletak di depan dan belakang kaset tersebut secara sempurna serta membatasi radiasi hambur balik dari belakang kaset. kaset memiliki berbagai macam ukuran. Diantaranya adalah berukuran : (18 X 24) cm, (24 X 30) cm, (30 X 40) cm, (35 X 35) cm dan (35 X 43) cm. Penggunaan berbagai macam kaset ini ditentukan oleh objek yang akan di periksa. Karena objeknya kecil maka untuk effisiensinya menggunakan kaset yang berukuran (18 X 24) cm. ciri-ciri konstruksi kaset yang ideal menurut standar yang telah ditentukan adalah sebagai berikut :

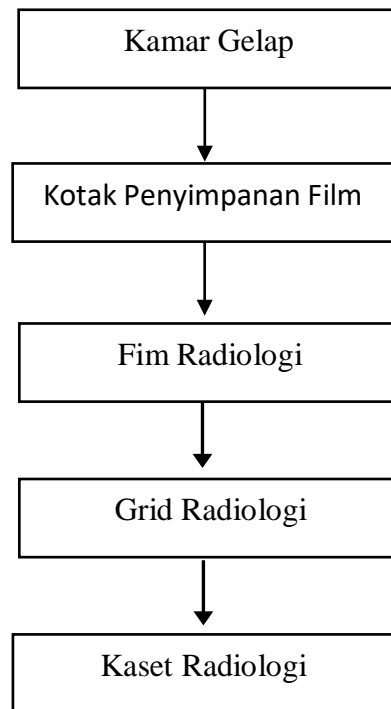
- a. Ringan sehingga memudahkan penyimpanan dan pada kondisi penerangan yang cukup, mudah di buka dan di tutup.
- b. Memiliki tepi atau sudut yang tidak tajam sehingga tidak melukai pasien maupun pekerja.
- c. Bagian depan kaset tidak mempengaruhi kualitas radiograf yang dihasilkan. Bagian belakang dilapisi oleh lapisan besi atau Pb. Sehingga dapat mengurangi radiasi hambur balik yang berasal dari kaset bagian belakang. Melindungi film dari pengaruh cahaya, melindungi IS dari tekanan-tekanan mekanis, menjaga agar kontak antara film dengan screen tetap rata.

Keberadaan kaset dengan fungsi-fungsinya mau tidak mau akan memberikan kontribusi yang besar terhadap keberhasilan pemeriksaan radiodiagnostik. Oleh sebab itu kaset harus dijaga sedemikian rupa dari kerusakan-kerusakan yang mungkin terjadi. Kerusakan-kerusakan pada kaset ini sering terjadi ketika penempatan kaset yang dalam penggunaannya sering berada langsung di bawah pasien sehingga terjadi tekanan-tekanan mekanik. Dan kaset yang secara tidak sengaja terjatuh serta benturan-benturan yang terjadi padanya, juga merupakan penyebab kaset mengalami disfungsi. dapat terlihat ketika kaset tidak dapat melindungi film dari cahaya luar, sehingga akan dihasilkan fog pada hasil radiograf. Macam-macam kaset dalam pemakaian khusus :

- a. Curved Casette : yaitu kaset yang bentuknya melengkung, dengan komposisi sama seperti kaset umum. Kaset ini dipakai untuk pemotretan obyek-obyek yang melengkung.
- b. Kaset film Changer : yaitu lapisan belakang dari timbal yang cukup tebal, sehingga sinar primer betul-betul tidak tembus di bawahnya.
- c. Kaset dan Foto Timer : yaitu kaset yang dilengkapi dengan foto timer yang merupakan rongga udara bila kena elektronik.
- d. Gridded Casette : yaitu kaset yang dilengkapi dengan grid. Umumnya dipakai untuk pemotretan dimana central ray horizontal sehingga tidak dapat memakai bucky table.

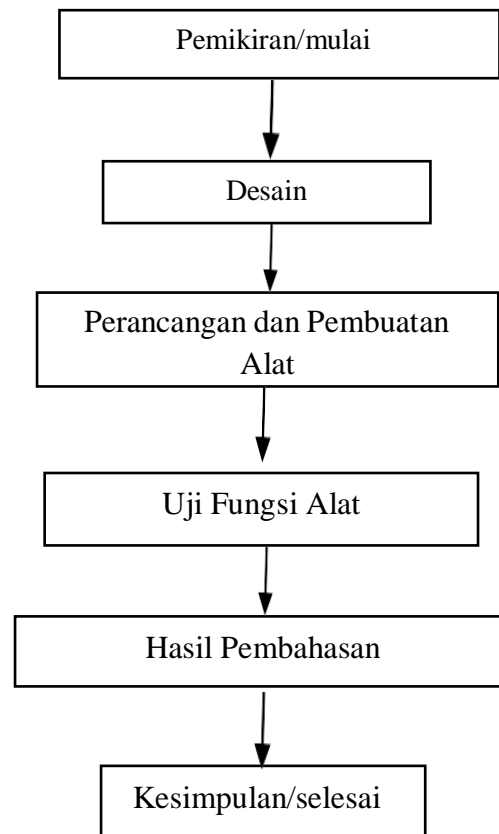
- e. Flexible Casette : yaitu kaset yang dindingnya terbuat dari plastik supaya mudah dilengkungkan sesuai dengan kebutuhan. Biasanya digunakan pada radiografi industri (untuk melihat sambungan pipa).
- f. Multi Section Casette : yaitu digunakan untuk pemotretan jari ngan yang terdiri dari beberapa lapisan. Bedanya dengan tomografi adalah bahwa pada tomografi yang difoto hanya satu lapis. Kaset ini gepeng dan tebal berisi 3-7 film di dalamnya. Film yang pertama menggunakan “speed screen high definition” (ISS), untuk bagian depan. Film kedua menggunakan “medium speed screen”, bagian belakang saja. Film ketiga menggunakan sepasang “screen high definition” (low speed). Film keempat menggunakan sepasang “screen high speed”
- g. Graduated Casette : dilengkapi dengan screen yang mempunyai kepekaan terhadap mulai dari low speed – medium speed – high speed. Misalnya digunakan pada pemotretan kaki seluruhnya, vertebrata, dan lain-lain.

F. Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori

G. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

BAB III

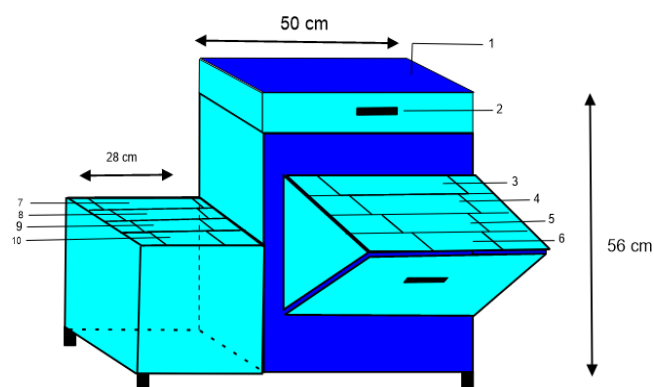
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan penulis adalah rancang bangun dengan menggunakan metode perancangan alat. Penulis melakukan penelitian dengan cara merancang desain pembuatan alat, mempersiapkan alat dan bahan dan kemudian akan dilakukan uji fungsi pada alat tersebut untuk mengetahui sistem kerja alat sudah sesuai dengan rancangan.

B. Desain Alat

Berikut ini merupakan desain rancang bangun kotak penyimpanan film kaset dan grid radiologi. Desain rancang bangun kotak penyimpanan film kaset dan grid radiologi bisa dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1. Desain Alat Kotak Penyimpanan Film Kaset dan grid
Radiologi.

Keterangan :

1. Kotak Penyimpanan grid
2. Grendel.
3. Laci film ukuran 35 x 43 cm.
4. Laci film ukuran 35 x 35 cm.
5. Laci film ukuran 24 x 30 cm.
6. Laci film ukuran 18 x 24 cm.
7. Laci kaset ukuran 35 x 43 cm.
8. Laci kaset ukuran 35 x 35 cm.
9. Laci kaset ukuran 24 x 30 cm.
10. Laci kaset ukuran 18 x 24 cm.

C. Alat dan Bahan

Pembuatan kotak penyimpanan film radiologi ini sebagai sarana penunjang kamar gelap dapat dipilih bahan yang mudah dalam pembuatannya serta tahan lama. Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan kotak penyimpanan film radiologi, antara lain :

1. Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan kotak penyimpanan film radiologi antara lain :

a. Gergaji



Gambar 3.2 Gergaji

Setelah pemilihan papan triplek kemudian dilakukan pemotongan sesuai ukuran.

b. Palu dan Paku



Gambar 3.3 Palu dan Paku

Palu dan paku fungsinya untuk menggabungkan antara potongan kayu agar lebih kuat.

c. Penggaris Baja



Gambar 3.4 Penggaris

Penggaris baja digunakan sebagai alat ukur untuk papan kayu yang akan dipotong.

d. Pensil



Gambar 3.5 Pensil

Pensil untuk menandai bagian yang akan dipotong agar panjang maupun lebar papan sama.

e. Amplas



Gambar 3.6 Amplas

Amplas berfungsi merapikan sisa potongan gergaji

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan kotak penyimpanan film radiologi antara lain :

a. Triplek



Gambar 3.7 Triplek

Triplek yang dipilih dalam pembuatan kotak penyimpanan film kaset serta grid radiologi ini adalah papan triplek yang berukuran tebal 8 mm dan mudah didapat, selain mudah didapat juga kuat dan pengerjaannya lebih mudah. dan memiliki serat yang lebih halus. Papan Triplek berukuran 8 mm dirancang untuk pembuatan kotak penyimpanan film kaset serta grid radiologi .

b. Pegangan (*Handle*)



Gambar 3.8 Pegangan (*handle*)

Bahan pegangan yang dipilih sebagai pegangan untuk memudahkan dalam membuka dan menutup tempat penyimpanan film radiologi.

c. Engsel



Gambar 3.9 Engsel

Engsel berfungsi untuk penggerak keluar masuknya laci kotak penyimpanan film radiologi

d. Grendel



Gambar 3.10 Grendel

Grendel berfungsi sebagai pengunci saat kotak penyimpanan film radiologi ditutup.

e. Bahan penunjang

- 1) Lem kayu
- 2) Cat
- 3) Paku
- 4) Dumpul

D. Langkah Penelitian

Pada langkah penelitian, penulis akan menjelaskan prosedur pembuatan, cara kerja peralatan, fungsi alat Kotak penyimpanan film, kaset, dan grid radiologi serta prosedur pengujian.

1. Prosedur Pembuatan

- a. Ambil papan Triplek dengan ukuran 8 ml sebanyak 3 buah dan kayu sebagai penguat di bagian dalam kotak.
- b. Kemudian diukur dan dipotong masing-masing berukuran panjang 1 m dan lebar 0,5 m sebanyak 3 buah untuk bagian samping kiri, samping kanan dan bagian belakang kotak penyimpanan film radiologi untuk bagian atas dan bawah masing-masing berukuran panjang dan lebar 0,5 m.
- c. Setelah semua pemotongan selesai kemudian dilakukan penggabungan antara semua potongan papan hingga membentuk sebuah lemari yang nantinya akan dibuat sebagai Kotak penyimpanan film radiologi.
 - 1) Setelah dilakukan penggabungan dan membentuk sebuah lemari, untuk bagian tengah dibentuk sebuah pintu berbentuk laci dengan sekat-sekat sesuai dengan ukuran film. Sekat pertama di bagian paling depan dengan ukuran 18 x 24 cm.

- 2) Sekat kedua dengan ukuran film 24 x 30 cm.
 - 3) Sekat ketiga dengan ukuran film 35 x 35 cm.
 - 4) Sekat keempat dengan ukuran film 35 x 43 cm.
- d. Kemudian di bagian sisi kiri kotak lemari yang sudah jadi tersebut di buat atau di bentuk kotak yang memiliki 4 sekat untuk penyimpanan kaset radiologi .
- 1) Sekat pertama di bagian paling depan dengan ukuran Kaset 18 x 24 cm.
 - 2) Sekat kedua dengan ukuran kaset 24 x 30 cm.
 - 3) Sekat ketiga dengan ukuran kaset 35 x 35 cm.
 - 4) Sekat keempat dengan ukuran kaset 35 x 43 cm.
- Dengan cacatan setiap sekat diberikan tambahan ukuran 1 cm dengan tujuan agar setiap sekat kotak penyimpanan film radiologi tidak terlalu sesak dan ada ruang Kotak penyimpanan film, grid dan kaset radiologi.
- e. Pemasangan pegangan pada pintu tempat penyimpanan Kotak penyimpanan film radiologi bertujuan sebagai pegangan dalam membuka dan menutup.
- f. Pemasangan engsel bertujuan untuk memudahkan dalam membukadan menutup pintu laci Kotak penyimpanan film radiologi.
- g. dumpul diletakan pada setiap sudut dengan cara direkatkan bertujuan untuk menghindari masuknya cahaya dari luar.
- h. Pemasangan grendel pada bagian atas pintu laci bertujuan sebagai alat pengunci saat alat ditutup.
- i. Setelah semua selesai tahap terakhir adalah pengecatan.

2. Cara Kerja Peralatan

- a. Tempat penyimpanan film dan kaset radiologi berbentuk kotak dan terdiri dari beberapa sekat yang sesuai dengan ukuran film dan kaset, hal ini bertujuan untuk memudahkan penyimpanan film dan kaset dengan ukuran yang berbeda-beda.
- b. Pintu pada kotak penyimpanan film radiologi dibuat berbentuk laci dan dapat dibuka dengan cara membuka kunci yang terdapat pada bagian atas kotak penyimpanan film radiologi.
- c. Film yang terdapat di dalam sekat dapat diambil secara manual sesuai ukuran yang dibutuhkan. Pintu kotak penyimpanan film radiologi dapat ditutup kembali dengan mendorong pegangan pintu yang terdapat pada bagian depan pintu tempat penyimpanan film dan dikunci kembali.

3. Fungsi Alat

- a. Memudahkan petugas kamar gelap atau radiografer dalam pengambilan maupun peletakan *un expose* film di kamar gelap.
- b. Mengurangi presentase kerusakan film di kamar gelap.
- c. Sebagai pelindung maupun pengamanan film di kamar gelap.

4. Prosedur Pengujian

- a. Pengujian dilakukan dengan cara membuka kunci pada bagian atas kotak penyimpanan film radiologi sehingga laci dapat dibuka dan film dapat diambil secara manual sesuai ukuran yang dibutuhkan.

sistem ini dapat berjalan dengan baik maka hal tersebut telah memberikan gambaran bahwa alat yang dirancang telah berfungsi sebagaimana yang direncanakan.

- b. Simpan selembat film di setiap sekat/laci kotak penyimpanan film radiologi, ditutup rapat kemudian lampu pada kamar gelap dinyalakan beberapa saat, setelah itu lampu dimatikan lagi, film diambil satu-satu dan dicuci. Setelah pencucian film dilihat terjadi kebocoran atau tidak.

3.2 Tabel uji fungsi alat

Uji Kriteria Pada Penyimpanan Film	YA	TIDAK
Telah di lakukan uji kelembaban pada penyimpanan film		
Telah di lakukan uji suhu penyimpanan film		
Telah di lakukan uji Kebocoran pada penyimpanan film		

E. Jadwal penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No		Kegiatan		Tahun 2022						
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1.		Persiapan penelitian								
	a.	Pengajuan draf judul penelitian								
	b.	Pengajuan proposal								
	c.	Seminar proposal								
	d.	Perijinan penelitian								
2.	a.	Pelaksanaan								
	b.	Pengumpulan data								
	c.	Analisis data								
3.	a.	Penyusunan laporan								

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film, Kaset Dan Grid Radiologi.

Hasil rancang bangun kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap yang terbuat dari bahan utama papan kayu atau triplek yang berukuran 8 ml sebanyak 3 buah di potong sesuai ukuran, setelah semua pemotongan sesuai kemudian di lakukan penggabungan antara semua potongan papan hingga membentuk sebuah kotak penyimpanan film, selanjutnya di bagian sisi kiri kotak penyimpanan film yang sudah jadi tersebut di buat atau di bentuk kotak yang memiliki 4 sekat untuk penyimpanan kaset radiologi kemudian untuk penyimpanan grid di buat kotak pada bagian atas kotak penyimpanan film, pada tahap terakhir yaitu pengecatan pada alat, sehingga terbentuk sebuah kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi dan dilakukan pengujian pada penyimpanan film yaitu, uji kelembaban pada penyimpanan film, uji Suhu Penyimpanan pada film dan uji Kebocoran pada penyimpanan film.

Berdasarkan desain pembuatan rancang bangun kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi pada kamar gelap telah dihasilkan alat sesuai dengan desain yang penulis rancang seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.1. Kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi keadaan tertutup.

Keterangan :

1. Grendel
2. Pintu penyimpanan grid
3. Pintu penyimpanan film
4. Kotak penyimpanan kaset
5. Rak penyimpanan kaset



Gambar 4.2. Kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi keadaan terbuka.

Keterangan :

1. Rak atau laci penyimpanan film 35 x 43 cm
2. Rak atau laci penyimpanan film 35x 35 cm
3. Rak atau laci penyimpanan film 24 x 30 cm
4. Rak atau laci penyimpanan film 18 x 24 cm



Gambar 4.3. Kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi tampak samping

Keterangan :

1. Rak penyimpanan kaset 35 x 43
2. Rak penyimpanan kaset 35 x 35
3. Rak penyimpanan kaset 24 x 30
4. Rak penyimpanan kaset 18 x 24

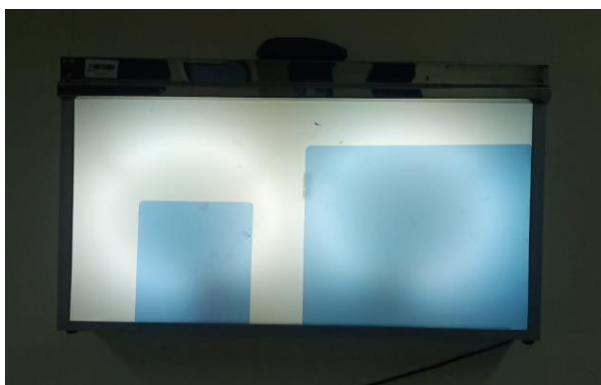
1. Hasil Pengujian Alat

penulis melakukan tiga jenis pengujian pada penyimpanan film yaitu, uji kelembaban pada penyimpanan film, uji Suhu Penyimpanan pada film dan uji Kebocoran pada penyimpanan film. Pengujian dilakukan di laboratorium radiologi Politeknik kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta pada tanggal 13 juli 2022 – 14 juli 2022.

Tabel 4.1 Hasil Uji Kriteria Alat Pada Penyimpanan Film

Hasil Uji Kelembaban	Waktu pengujian Kelembaban	Hasil Pengujian Suhu	Waktu pengujian Suhu
60 %	08.00 – 12.03	24,9 %	08.00-12.03
60 %	12.03 – 15.59	19,7 %	12.03-16.00
58 %	16.00 – 20.03	22,5 %	16.00-20.03

Hasil uji kebocoran pada penyimpanan film di lakukan dengan cara memasukan film di setiap sekat atau laci pada penyimpanan film, setelah di lakukan pengujian pada film dengan melakukan proses pencucian film secara manual pada kamar gelap mendapatkan hasil tidak ada kebocoran pada film yg dapat merusak film.



Gambar 4.4. Hasil uji kebocoran film radiologi

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian penulis mengenai Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film Radiologi Pada Kamar Gelap adalah :

1. Desain Alat Pembuatan Kotak Penyimpanan Film, Kaset dan Grid Radiologi

Alat yang penulis rancang terbuat dari bahan utama papan triplek/kayu, dikarenakan selain mudah didapat, kayu jenis ini juga mudah dalam pembuatan dan perakitannya. Setelah perakitan selesai hingga membentuk kotak penyimpanan film selanjutnya di buat kotak penyimpanan kaset pada samping kiri kotak penyimpanan film, setelah itu pada bagian atas kotak penyimpanan film di buat kotak penyimpanan grid. pada penyimpanan film sendiri terdapat sekat/laci pada bagian dalamnya yang terdiri dari beberapa ukuran sesuai dengan ukuran film dengan catatan setiap ukuran sekat/laci ditambah 1 cm. Setelah alat tersebut selesai dirancang dan

dilakukan pengujian pada setiap penyimpanan, maka sudah dapat digunakan langsung pada kamar gelap untuk memudahkan dalam penyimpanan film, kaset grid dan pengambilan film, kaset dan grid, dilakukannya penyekatan pada penyimpanan film dan kaset untuk mengurangi kerusakan film dan kaset di kamar gelap.

2. Hasil Uji Fungsi Kriteria Alat Kotak Penyimpanan Film, Kaset dan Grid Radiologi Pada Kamar Gelap

a. Uji kelembaban pada penyimpanan film

Hasil uji kelembaban pada penyimpanan film didapatkan hasil uji kelembaban pada penyimpanan film mendapatkan hasil 60% dari pukul 08.00-12.03, 58% dari pukul 12.03-15.59 dan 60% dari pukul 16.00-20.03. Pengukuran kelembaban menggunakan termometer taffware digital dengan cara menyimpan thermometer taffware digital di dalam penyimpanan film, kelembaban relatif yang tinggi pada penyimpanan film dapat merusak film, dan untuk melindungi material film maka produk di bungkus dalam keadaan tertutup, film di kemas di bawah pengawasan kondisi kelembaban relatif antara 40-60 % (WHO, 2001)

b. Uji suhu pada penyimpanan film

Mendapatkan hasil 24,9° celcius dari pukul 08.00-12.03, 19,7° celcius dari pukul 12.03-16.00, 22,5° celcius dari pukul 16.00-20.03. Pengukuran suhu menggunakan alat yang sama dengan cara yang sama menggunakan thermometer taffware digital (dapat di gunakan untuk uji suhu dan kelembaban) dengan cara menyimpan thermometer taffware digital di

dalam penyimpanan film, ketentuan penyimpanan film yang belum di ekspos yaitu temperature 20 – 25° C menggunakan AC selama 24 jam (depkes, 1999)

c. Uji Kebocoran pada penyimpanan film

Pengujian kebocoran alat ini dilakukan dengan cara menyimpan selebar film pada sekat atau laci kotak penyimpanan film radiologi, ditutup rapat kemudian lampu utama kamar gelap dinyalakan beberapa saat setelah itu lampu dimatikan lagi, setelah film diambil dan dimasukan pada kaset kemudian di lakukan pencucian film (*manual processing*) dikamar gelap untuk melihat hasil uji terdapat kebocoran atau tidak, dan mendapatkan hasil tidak ada kebocoran.

Berdasarkan alat yang telah penulis rancang dan uji dikategorikan telah berhasil dan menunjukan bahwa kriteria alat sesuai dengan aturan yang berlaku. Dari hasil penelitian penulis mengenai rancang bangun kotak penyimpanan film radiologi pada kamar gelap memiliki beberapa kelebihan yang dimana penggunaan kotak penyimpanan film radiologi ini adalah mengurangi tingkat terjadinya kerusakan film, mempermudah dalam pengambilan film, kaset dan grid sesuai dengan ukuran yang diinginkan karena sudah tersedia tempat khusus dalam kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi dan dapat menjamin film kedap terhadap cahaya sehingga mengurangi terjadinya kebocoran film radiologi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pada kotak penyimpanan film, kaset dan grid yang telah di rencanakan oleh penulis sudah terpenuhi mempunyai masing-masing ukuran pada penyimpanan film, kaset dan grid. Pada sekat atau laci kotak penyimpanan film sudah di lakukan pengujian suhu, kelembaban dan kebocoran pada sekat atau laci pada penyimpanan film, sehingga dapat mencegah kerusakan pada film radiologi, oleh karena itu alat ini sudah aman dan dapat digunakan.
2. Berdasarkan hasil penelitian penulis mengenai rancang bangun kotak penyimpanan film, kaset dan grid radiologi dapat diambil kesimpulan bahwa alat sudah memenuhi kriteria yaitu mendapatkan hasil 60 % untuk kelembaban di lakukan pengujian pada waktu pagi, siang, malam. pada suhu mendapatkan hasil 24,9° C pagi, 19,7° C siang, 22° C malam dan sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

B. SARAN

Pada alat ini perlu dilakukan pengembangan lagi bagi peneliti selanjutnya mengenai cara kerja alat, yaitu dengan menggunakan tombol, sistem sensor atau dengan menggunakan remot kontrol sehingga cara kerja lebih maksimal dan terlihat lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

Bushong, S. C, 2001. *Radiologic Science For Technologist Phisic, Biologi and Protection Seventh Edition*. The CV Mosby Company. ST Louis.

Chesney, D Noreen and Chesney, Muriel, O. 1981. *Radiographic Imaging, Fourth Edition*. Blackwell Scientific Publication : Boston Melbourn, Oxford London Edinburth.

Icky. 2011. *Film Rontgen*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Jenkins, D. 1980. *Radiographic Potography and imaging Processes, An Aspen Publication, Rockville*.

Juliana. 2011. Pengujian Kualitas Gambar Radiografi dengan Variasi Safe Light. Makassar : Universitas Hassanudin.

Firzandinata wordpress Grid radiografi Oktober 2011

Reza bahari atro citra bangsa ranncang bangun kotak penyimpanan kotak film radiologi sebagai sarana penunjang kamar gelap

Mario nanga koten 2018 rancang bangun kotak penyimpanan kotak penyimpanan film radiologi pada kamar gelap

Keputusan Kemenkes Republik Indonesia Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiagnostik.

LAMPIRAN

LAMPIRAN I

Surat Pengambilan Data

POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
UNIT PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



IJIN PENELITIAN
Nomor : SIP/08/VII/2022/UPPM

Pertimbangan : Bahwa dalam rangka melaksanakan kegiatan penelitian tugas akhir makaperlu dikeluarkan surat ijin penelitian

Dasar : Nota dinas No. B/ND-10/VII/2022/RAD tanggal 5 Juli 2022 tentang Pengajuan izin Penelitian Tugas Akhir .

DIIJINKAN

Kepada : Burhanudin, NIM. 19230018., Mahasiswa Angkatan 2019 Prodi D3 Radiologi.

Untuk : 1. Melaksanakan kegiatan Penelitian dengan Judul Tugas Akhir **"Rancang Bangun Kotak Penyimpanan Film, Kaset dan Grid Radiologi pada Kamar Gelap"** yang berlaku 6 bulan sejak surat ijin penelitian ini dikeluarkan.

2. Adakan koordinasi dengan bagian Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dan melaksanakan kerja sama yang baik dalam melaksanakan tugas sesuai pedoman.

3. Melaksanakan Surat Ijin Penelitian ini dengan sebaik-baiknya dan penuh rasa tanggung jawab.

Selesai

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada Tanggal 7 Juli 2022

Mengetahui
Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto



dr. Mintoro Sumego, MS.
NIP. 012205001

Ka. Unit Penelitian dan Pengabdian kepada
Masyarakat

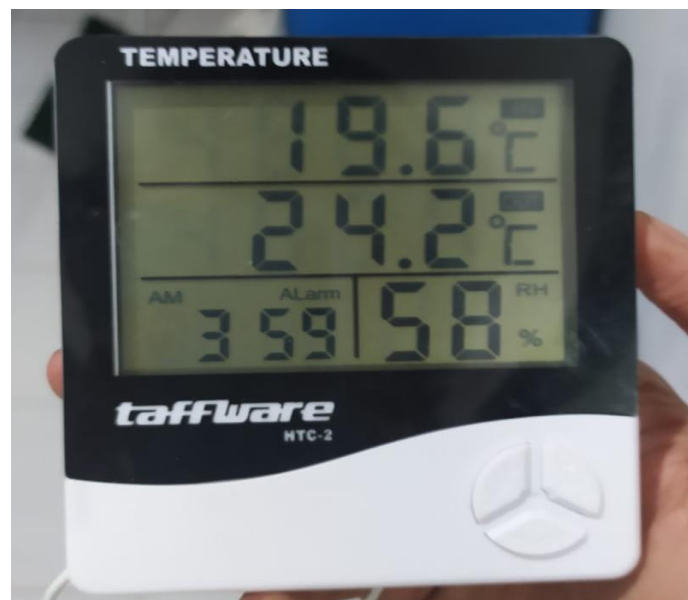
apt. Unsa Izzati, M.Farm.
NIP. 011904041

LAMPIRAN II

Dokumentasi



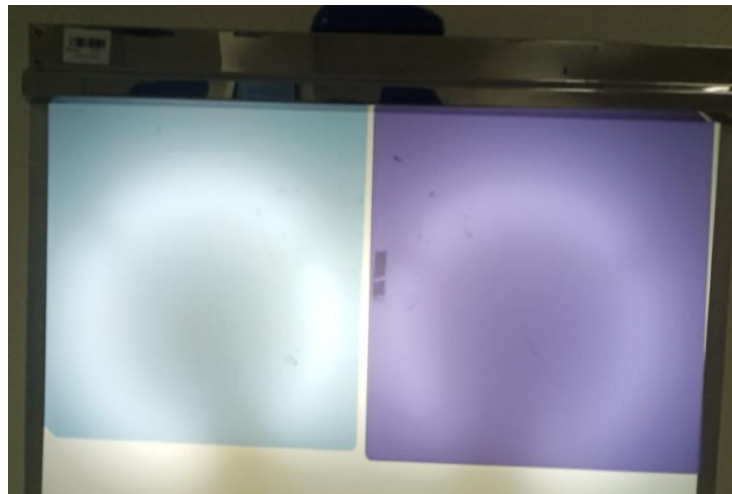
Lampiran 2.1 Hasil pengukuran suhu dan kelembaban pukul 08 : 00 - 12 : 03



Lampiran 2.2 Hasil pengukuran suhu dan kelembaban pukul 12 : 03 – 15 : 59



Lampiran 2.3 Hasil pengukuran suhu dan kelembaban pukul 15 : 00 – 20 : 03



Lampiran 2.4 Hasil uji kebocoran pada kotak penyimpanan film ukuran 35 x 35 cm



Lampiran 2.4 Hasil uji kebocoran pada kotak penyimpanan film ukuran 18 X 24 cm

Uji Kriteria Pada Penyimpanan Film	YA	TIDAK
Telah di lakukan uji kelembaban pada penyimpanan film	✓	
Telah di lakukan uji suhu penyimpanan film	✓	
Telah di lakukan uji Kebocoran pada penyimpanan film	✓	

Lampiran 2.5 Tabel hasil uji kriteria pada kotak penyimpanan film, kaset dan grid

