

**UJI KESESUAIAN LAPANGAN KOLIMATOR PADA
PESAWAT SINAR X KONVENSIONAL DI INSTALASI
RADIOLOGI RUMAH SAKIT INDRIATI SOLO BARU**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma Tiga Radiologi
Pada Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto



SALSABILA NAZWA MAHARANI

NIM : 21230001

**PROGAM STUDI DIPLOMA TIGA RADIOLOGI
POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

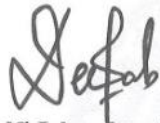
2024

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KESESUAIAN LAPANGAN KOLIMATOR PADA PESAWAT SINAR
X KONVENSIONAL DI INSTALASI RADIOLOGI
RUMAH SAKIT INDRIATI SOLO BARU**

Dipersiapkan dan disusun oleh
SALSABILA NAZWA MAHARANI
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 23/07/2024
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I



Delfi Iskardiyani, S.Pd., M. Si

NIDN : 0523099101

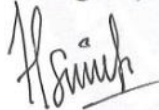
Ketua Dewan Penguji



Redha Okta Silfina, M.Tr. Kes

NIDN : 0514109301

Pembimbing II *)



M. Sofyan, S.ST., M. Kes

NIDN : 0808048602

Tugas Akhir Ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
mendapatkan gelar Diploma Tiga Radiologi

Tanggal 02/09/2024



Redha Okta Silfina, M.Tr. Kes

Ketua Program Study D3 Radiologi

SURAT PERNYATAAN
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “ Uji Kesesuaian Lapangan Kolimator Pada Pesawat Sinar X Konvensional di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru” 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 risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, 2 September 2024

Yang membuat pernyataan

(Salsabila Nazwa Maharani)

INTISARI

Latar Belakang: Salah satu program kendali mutu adalah uji kesesuaian lapangan kolimator, kegiatan tersebut dilakukan untuk meminimalisir radiasi yang didapatkan oleh pasien yang disebabkan karena citra gambaran radiograf yang terpotong sehingga melakukan pengulangan foto dan menyebabkan penambahan radiasi.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji kesesuaian lapangan kolimator yang akan dilaksanakan di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru.

Metode: Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Penelitian menggunakan alat *collimator test tool* dilakukan tiga kali pengujian dengan luas lapangan kolimator (10 x 10 cm) dan faktor eksposi yang digunakan kV 40, mAs 1,8 dan FFD 100 cm .

Hasil: Hasil pengujian yang diperoleh kesesuaian lapangan kolimator, didapatkan nilai ΔX 0,99 cm, 0,68 cm dan 0,95 cm. Sedangkan ΔY 0,94 cm, 1,09 cm dan 1,06 cm.

Kesimpulan: Nilai pergeseran masih aman/ *satisfy* karena tidak melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh PERKA BAPETEN No 02 Tahun 2022 yaitu nilai ≤ 2 % dari FFD yang digunakan.

Kata Kunci : kendali mutu, kolimator, *collimator test tool*

ABSTRACT

Background: One of the quality control programs is the collimator field suitability test, aimed at minimizing radiation exposure to patients caused by cut-off radiographic images, which often necessitate retakes and result in increased radiation dose.

Objective: This study aims to determine the results of the collimator field suitability test to be conducted at the Radiology Department of Indriati Hospital, Solo Baru.

Methods: This research utilized a quantitative approach with an experimental design. The collimator test tool was used for three tests with a collimator field size of 10 x 10 cm and exposure factors set at 40 kV, 1.8 mAs, and 100 cm FFD.

Results: The results of the collimator field suitability tests showed ΔX values of 0.99 cm, 0.68 cm, and 0.95 cm, and ΔY values of 0.94 cm, 1.09 cm, and 1.06 cm.

Conclusion: The deviation values are within safe limits, satisfying the tolerance criteria established by PERKA BAPETEN No. 02 of 2022, which stipulates $\leq 2\%$ of the FFD used.

KeyWords: quality control, collimator, collimator test tool

KATA PENGATAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “UJI KESESUAIAN LAPANGAN KOLIMATOR PADA PESAWAT SINAR X KONVENSIONAL DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT INDRIATI SOLO BARU”.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan lepas dari segala bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Kolonel (Purn) dr. Mintoro Sumego, MS yang kami hormati selaku Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto.
2. Ibu Delfi Iskardyani, S.Pd.,M.Si selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir.
3. Pak M. Sofyan, S.ST.,M.Kes selaku Dosen Pembimbing kedua Tugas Akhir.
4. Ibu Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes selaku Ketua Prodi Poltekkes TNI AU Adisutjipto dan Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Bapak Ibu dosen serta staf karyawan Poltekkes TNI AU Adisutjipto
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik material maupun non material.
7. Kakak, adik dan keluarga yang telah memberikan support sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak/Ibu radiografer di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan pada saya.

9. Partner jalannya penelitian lutfi, izza, rina, caca, dan warni yang sudah menemani dan menyemangati saya.
10. Teman-teman seangkatan Radiologi angkatan 2021 dan pihak-pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan doa dan juga dukungan.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritikan dan saran yang membangun untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Yogyakarta, 2 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI.....	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT.....	x
KATA PENGATAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	4
E. Keaslian Penelitian.....	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Telaah Pustaka.....	7
B. Kerangka Teori.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	18
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
C. Populasi dan Subyek Penelitian.....	18
D. Instrument Penelitian.....	19
E. Prosedur Pengumpulan Data.....	19
F. Pengolahan Data dan Analisis Data.....	20
G. Etika Penelitian.....	21
H. Alur Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil.....	25
B. Pembahasan.....	31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian	6
Tabel 4. 1 Hasil uji kesesuaian lapangan kolimator	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tabung sinar x	9
Gambar 2. 2 Generator tegangan tinggi	11
Gambar 2. 3 Kolimator	13
Gambar 2.4 Pengujian uji kesesuaian lapangan kolimator.....	15
Gambar 2. 5 Kerangka Teori	17
Gambra 3. 1 Ketidaksesuaian lapangan kolimator.....	22
Gambar 4. 1 Pesawat Sinar x Konvensional.....	25
Gambar 4. 2 Hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator (1)	26
Gambar 4. 3 Hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator (2).....	27
Gambar 4. 4 Hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator (3).....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian

Lampiran 3. Hasil Pengujian Pertama

Lampiran 4. Hasil Pengujian Kedua

Lampiran 5. Hasil Pengujian Ketiga

Lampiran 6. Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesawat sinar-X merupakan perangkat yang menggunakan sinar X untuk melakukan diagnosa medis. Pesawat sinar x akan memancarkan cahaya yang di arahkan ke bagian tubuh yang akan di diagnosis oleh dokter dan sinar tersebut akan di transmisikan melalui bagian tubuh tersebut dan akan ditangkap oleh film, sehingga akan membentuk gambar bagian tubuh yang disinari. Pesawat sinar x memiliki berberapa bagian-bagian utama yaitu, tabung sinar x, generator sinar x, meja konsul dan kolimator (Wihardja & Kodir, 2019).

Kolimator merupakan alat pembatas radiasi yang biasanya digunakan dalam radiografi dan terdiri dari dua set penutup (*shutter*) timbal atau pelat yang saling berhadapan dan bergerak berlawanan arah secara berpasangan. Pelat ini terletak 3 sampai 7 inci di bawah tabung sina r-x. Kolimator berfungsi untuk mengarahkan dan mempersempit pancaran sinar-x sehingga hanya sinar-x yang diperlukan yang mencapai objek yang dicitrakan, sehingga mengurangi radiasi yang tersebar dan meningkatkan kualitas citra gambaran radiograf. Perawatan kolimator dapat dilakukan dengan memeriksa kondisi fisik secara berskala dengan menggunakan program kendali mutu (Sari, Sriyatun, & Wahyuni, 2017).

Program kendali mutu harus dilaksanakan untuk memastikan bahwa peralatan sumber radiasi dan peralatan penunjang beroperasi dengan baik dan dapat memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Kendali mutu berupaya untuk menjamin bahwa produk yang dihasilkan dari kegiatan yang melibatkan penggunaan sumber radiasi mempunyai kualitas mutu yang tinggi sehingga meminimalisir pengulangan foto yang berdampak pada penerimaan radiasi yang berulang (Indrati *et al.*, 2017).

Kendali mutu merupakan bagian dari program jaminan mutu yang membahas teknologi yang digunakan untuk memantau dan memelihara unsur-unsur teknis dari sistem yang memengaruhi kualitas gambar. Kolimator merupakan parameter utama dalam pengujian pesawat sinar-x. Kegiatan pengujian kendali mutu pada kolimator pesawat sinar-x adalah uji *iluminasi*, uji celah (*shutter*) kolimator dan uji kesesuaian lapangan kolimator (Papp & Jeffrey, 2019).

Uji kolimator sangat perlu dilakukan karena dapat mempengaruhi dosis radiasi yang diterima oleh pasien dan kualitas citra yang dihasilkan. Bila tidak dilakukan pengujian permasalahan yang sering terjadi pada kolimator adalah : penyimpangan *iluminasi*, penyimpangan lapangan kolimator dengan berkas radiasi dan penyimpangan ketidaklurusan berkas sinar-x pada bidang sinar-x dan juga dapat mengakibatkan terjadinya pergeseran akibat kondisi shutter pada kolimator tidak menutup dengan baik atau kolimator tidak sejajar atau tidak simetris antara sisi *vertikal* dan sisi *horizontal* sehingga terjadinya gambaran terpotong (Sudarsih *et al.*, 2018).

Berdasarkan Peraturan Kepala (Perka) Nomor 2 Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Tahun 2022 tentang Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-x untuk Diagnostik dan Intervensi Radiologi. Kolimator merupakan salah satu parameter yang termasuk dalam uji kesesuaian pesawat sinar x secara umum sesuai peraturan BAPETEN. Pengujian kolimator pesawat Sinar-x merupakan pengujian untuk memastikan bahwa pesawat sinar-x berada dalam kondisi andal, baik untuk kegiatan radiologi diagnostik maupun intervensi.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1250/MENKES/X11/2009. Menjelaskan Pedoman Kendali Mutu Peralatan Radiodiagnostik, frekuensi pemeriksaan ini dilakukan uji kesesuaian lapangan kolimasi sinar-X adalah 1 bulan sekali atau setelah pengecekan perbaikan atau pemeliharaan tabung dan kolimator. Ketidaktepatan lebar bidang kolimasi dengan sinar x dapat mempengaruhi hasil citra gambaran X-ray, karena objek yang diinginkan tidak dapat tervisualisasi secara akurat. Ada beberapa metode untuk menguji lapangan kolimator ini, yaitu dengan metode kawat "L", metode koin, dan metode menggunakan alat Collimator Test Tool.

Berdasarkan studi pendahuluan di Rumah Sakit Indriati Solo Baru sudah pernah dilakukan pengujian kolimator pada 23 Maret 2023 dan belum dilakukan pengujian lagi. Selama PKL seringkali menjumpai pada saat pemeriksaan *Abdomen* dilakukan seringkali citranya terpotong atau tidak tervisualisasi dan juga selama pemeriksaan diminta untuk menggeser titik

bidiknya dikarenakan titik bidiknya tidak sesuai. Sehingga penulis menduga adanya pergeseran dari fungsi kolimator dan mencari tahu penyebab gambaran radiograf terpotong. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut sehingga penulis tertarik mengangkatnya menjadi karya tulis ilmiah yang berjudul “UJI KESESUAIAN LAPANGAN KOLIMATOR PADA PESAWAT SINAR X KONVENSIONAL DI INSTALANSI RADIOLOGI RUMAH SAKIT INDRIATI SOLO BARU”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas penulisan mengambil rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana hasil uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru?

C. Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan sebagai berikut : Untuk mengetahui hasil uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo baru.

D. Manfaat

1. Bagi Penulis

Untuk menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan bagi penulis mengenai pengujian kesesuaian lapangan kolimator.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi institusi pendidikan dalam menambah ilmu pengetahuan mengenai uji kesesuaian lapangan kolimator.

3. Bagi Rumah Sakit

Sebagai bahan tolak ukur dari data yang dihasilkan dalam pengujian kesesuaian lapangan kolimator.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Nama Peneliti	Judul	Tahun	Persamaan	Perbedaan	Kesimpulan
Jhon Wesly Manik, Budi Hariyanto, Erwan Abdullah	ANALISIS KESESUAIAN LAPANGAN KOLIMASI PADA ALAT DIGITAL RADIOGRAFI	2021	Membahas tentang uji kesesesuaian lapangan kolimator	Metode uji yang digunakan, pada jurnal ini menggunakan metode uji yaitu koin	Hasil pengujian mengalami ketidaksesuaian atau penyimpangan.
Enggel Fransiska, Nehru dan Muhammad Ficky Afrianto	UJI KESESUAIAN BERKAS SINAR-X DENGAN BERKAS KOLIMATOR PADA PESAWAT SINAR-X DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD RADEN MATTAHER JAMBI	2018	Uji kesesesuaian lapangan kolimator	Menggunakan tiga unit pesawat sinar x sedangkan peneliti menggunakan satu unit pesawat sinar-x.	Hasil pengujian pesawat sinar x masih dalam batas aman/ <i>satisfy</i> .
D Martina, Susilo dan Sunarno	UJI KOLIMATOR PADA PESAWAT SINAR-X MERK/TYPE MEDNIF/SF-100BY DI LABORATORIUM FISIKA MEDIK MENGGUNAKAN UNIT RMI	2015	Uji kesesesuaian lapangan kolimator	penulis tidak menggunakan beam alignment test tool.	Hasil pengujian mengalami penyimpangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pesawat Sinar x

Pesawat sinar-x merupakan sebuah alat yang dapat menghasilkan sinar-x . Pesawat ini menggunakan tabung hampa sebagai sumber dari elektron dan sinar-X terbentuk di dalam tabung ketika elektron yang berkecepatan tinggi mengenai target dan berhenti secara tiba-tiba. Pesawat sinar X terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain Tabung sinar-X, generator tegangan tinggi , dan Panel kontrol (Septina et al., 2022).

a. Produksi Sinar-X

Sinar-x merupakan pancaran dari gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang yang pendek, sehingga sinar-x dapat menembus tubuh manusia (Indrati et al., 2017) . Produksi sinar-x terjadi di dalam tabung sinar-x, berikut proses terjadinya produksi sinar-x adalah, sebagai berikut :

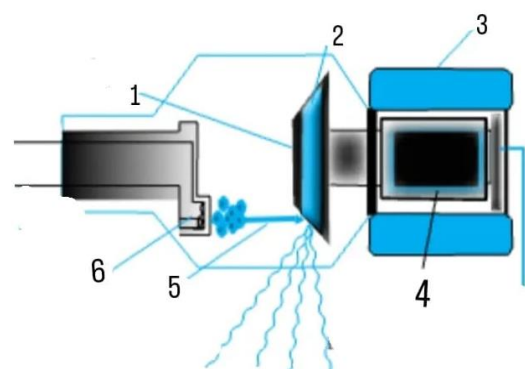
- 1) Kutub katoda merupakan filamen. Filamen menjadi panas ketika arus mengalir melaluinya dan menyebabkan keluarnya elektron (emisi) didalam filamen. fenomena emisi akibat proses pemanasan yang disebut termionik.

- 2) Kutub anoda merupakan target yang terbuat dari tungsten atau molibdenum yang akan ditabrak cepat oleh elektron, tergantung kualitas sinar x yang dihasilkan.
- 3) Apabila terdapat beda tegangan yang tinggi antara elektroda positif (anoda) dan elektroda negatif (katoda), maka elektron pada katoda akan mencapai anoda dengan sangat cepat.
- 4) Tumbukan elektron katoda yang sangat kuat akan dan elektron orbital atom target (anoda) terpental keluar.
- 5) Elektron yang terpental pada orbital atom target terjadi kekosongan elektron, maka elektron kemudian berpindah dari orbit yang lebih tinggi ke elektron yang kosong. Hal ini terjadi karena elektron selalu mengisi ruang kosong satu sama lain ketika elektron lain keluar, guna menjaga kestabilan atom.
- 6) Perpindahan elektron dari orbit terluar (energi lebih tinggi) ke orbit lebih dalam (energi lebih rendah) menghasilkan sisa energi.
- 7) Energi yang tersisa dikeluarkan dalam pancaran foton dalam bentuk sinar-x karakteristik
- 8) Waktu Ketika elektron yang bergerak mendekati inti atom dan dibelokkan atau diperlambat, menghasilkan sinar-X Radiasi Bremsstrahlung.

b. Tabung Sinar-X (*Protective Housing*)

Ketika sinar-x yang dihasilkan tersebut dipancarkan secara isotropis, artinya sinar x tersebut dipancarkan dengan intensitas yang sama ke segala arah. Sinar-x yang dipancarkan dari bagian khusus dari tabung sinar-x yang disebut jendela (*window*). Sinar-X yang keluar melalui wadah pelindung disebut radiasi kebocoran (Bushong, 2017).

Tabung sinar x yang dirancang dengan baik akan mengurangi kebocoran radiasi hingga kurang dari 1 mGy a / jam pada jarak 100 cm bila dioperasikan pada kondisi maksimum. Tabung sinar x memiliki stop kontak tegangan tinggi yang dirancang khusus untuk melindungi dari sengatan listrik yang tidak disengaja. Rumah pelindung pada tabung sinar-X berfungsi untuk melindunginya dari kerusakan akibat penanganan yang tidak tepat (Bushong, 2017) .



Keterangan gambar 2.1

1. Anoda putar
2. Target tungsten
3. *Stator*
4. *Rotor*
5. Berkas elektron
6. *Filament* katoda

Gambar 2.1 Tabung Sinar X (Indrati et al., 2017)

1) Katoda

Katoda tabung sinar-X merupakan elektroda bermuatan negatif. Katoda ini terdiri dari filamen dan cangkir fokus (*focusing cup*). Filamennya adalah kawat tungsten melingkar, yang berfungsi sebagai sumber elektron saat menghasilkan sinar-X. Produksi sinar-X memerlukan aliran elektron yang bergerak cepat untuk melambat atau berhenti secara tiba-tiba (Fauber, 2016).

Sumber elektron merupakan katoda atau elektroda negatif, maka elektroda negatif tadi dipanaskan dan elektron dipancarkan. Elektron tertarik ke anoda bermuatan positif dan dengan cepat berpindah ke anoda, di mana elektron tersebut dihentikan atau diperlambat. Ketika energi kinetik elektron ditransfer ke anoda, sinar-x dan panas dihasilkan Katoda (Fauber, 2016).

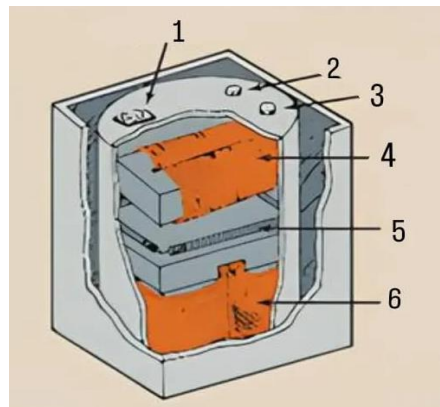
2) Anoda

Anoda merupakan elektroda positif dari tabung sinar-X, ia menghantarkan listrik dan memancarkan panas yang berisi target. Ada dua jenis anoda, stasioner dan berputar. Tabung sinar-X anoda stasioner digunakan dalam sistem pencitraan sinar-X gigi, beberapa sistem pencitraan portabel, dan peralatan khusus lainnya yang tidak memerlukan arus dan daya tabung yang tinggi (Bushong, 2017).

Elektron yang dipancarkan dari katoda dikumpulkan dan dikirim melalui tabung ke kabel penghubung dan kembali ke generator tegangan tinggi. Anoda juga harus menjadi peredam panas yang baik, ketika elektron yang dipancarkan dari katoda berinteraksi dengan anoda, lebih dari 99% energi kinetiknya diubah menjadi panas dan 1 % sinar x. Targetnya adalah daerah anoda yang terkena elektron dari katoda (Bushong, 2017).

c. Generator Tegangan Tinggi

Generator tegangan tinggi dalam sistem pencitraan sinar-X bertanggung jawab untuk meningkatkan tegangan keluaran dari *autotransformator* ke kVp yang diperlukan untuk produksi sinar-X (Bushong, 2017).



Keterangan gambar 2.2

1. *Cap for oil fill*
2. *Cathode*
3. *Anoda*
4. *Filamen transformer*
5. *Diode rectifier*
6. *High-voltage transformer*

Gambar 2.2 Generator Tegangan Tinggi (Bushong, 2017)

d. Panel Kontrol

Panel kontrol dilengkapi dengan alat untuk menampilkan parameter penyinaran. Pada saat pesawat sinar-X akan dioperasikan diperlukan mengatur parameter terlebih dahulu yang

terdiri dari tegangan tabung (kV), kuat arus tabung (mA) dan waktu pemaparan (Aziz & Nababan, 2019).

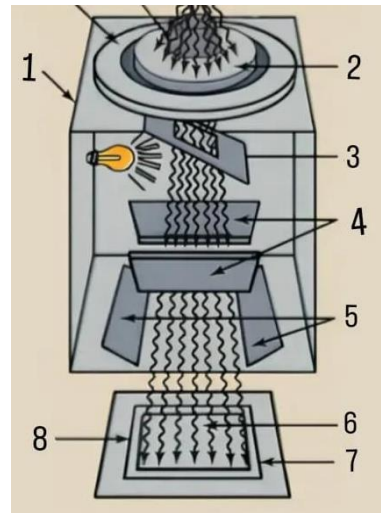
2. Kolimator

Kolimator merupakan perangkat pembatas sinar x yang paling umum digunakan dalam radiografi. kolimator ini dapat mengurangi hamburan dosis radiasi ke pasien. kolimator disukai karena penggunaannya yang mudah digunakan dan dapat mengatur luas lapangan kolimasi sesuai dengan objek radiograf yang diinginkan (Bushong, 2017).

Kolimator ini mencakup dua set penutup utama, yaitu penutup atas tetap dan penutup bawah yang dapat disesuaikan. Penutup atas berfungsi sebagai aperture diaphragm, yang mengendalikan radiasi di luar fokus, sedangkan penutup bawah menyesuaikan secara vertikal dan horizontal untuk mengontrol area exposure. Bidang cahaya diproyeksikan melalui bukaan penutup bawah untuk membantu radiografer dalam mengatur objek radiograf yang di diagnosis (Bushong, 2017).

Kolimator merupakan alat pembatas radiasi yang biasa digunakan dalam radiografi, terdiri dari dua set penutup (*shutter*) timbal atau lempengan yang saling berhadapan dan bergerak berlawanan arah secara berpasangan. Kedua bukaan jendela kolimator yaitu S1 dan S2 terbuat dari bahan Pb dan bisa digerakkan secara bersamaan, serta dapat mengatur luas daerah penyinaran sinar X sesuai objek dan kriteria yang diinginkan (Dabukke, 2018).

Adapun gambar kolimator dapat terlihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Keterangan gambar 2.3

1. Tepi luar kolimator
2. *Port* rumah tabung sinar-x
3. Cermin
4. *Shutter* pertama memanjang
5. *Shutter* kedua menyilang
6. Sinar guna
7. Penumbra
8. *Image reseptor*

Gambar 2.3 Kolimator (Bushong, 2017)

3. Kendali mutu Kolimator

Program kendali mutu dirancang untuk memastikan bahwa ahli radiologi memperoleh gambar optimal yang dihasilkan oleh kinerja sistem pencitraan yang baik, sehingga menghasilkan dosis radiasi yang minimal kepada pasien. Pengendalian mutu dimulai dengan sistem pencitraan yang digunakan untuk membuat gambar dan dilanjutkan dengan evaluasi rutin terhadap peralatan pencitraan. Kendali mutu diakhiri dengan analisis khusus kendali mutu terhadap setiap gambar untuk mengidentifikasi kesalahan dan artefak (beserta penyebabnya) sehingga meminimalkan pemeriksaan foto yang berulang-ulang (Faubert, 2016).

Semua peralatan radiologi baik peralatan sinar-X maupun pencitraan, harus menjalani uji penerimaan sebelum digunakan secara

klinis. Kendali mutu bertujuan untuk menunjukkan bahwa perangkat beroperasi sesuai spesifikasi pabrikan. Jika sering digunakan, kinerja setiap bagian perangkat sinar x ini dapat berubah dan menurun, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian dan pemantauan atau setelah perbaikan maupun perawatan peralatan sinar x (Bushong, 2017).

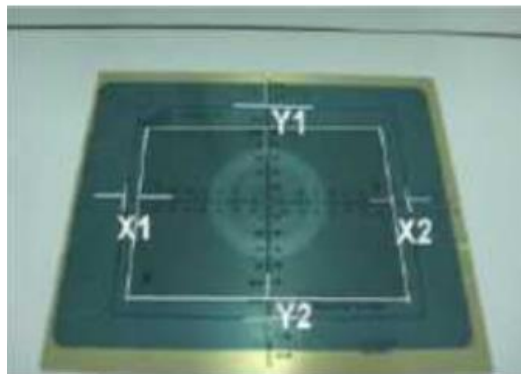
Menurut keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1250 Tahun 2009 tentang pedoman kendali mutu peralatan radiodiagnostik, pada kegiatan pengujian kolimator ada beberapa metode uji terhadap kolimator pada pesawat sinar x. Pengujian terhadap lapangan kolimasi ada tiga, yaitu uji *iluminasi* lampu kolimator, uji efisiensi celah (*shutter*) kolimator, dan uji kesamaan berkas cahaya kolimator.

4. Metode Uji Kesesuaian Lapangan Kolimator

Menurut peraturan KEMENKES No. 1250 Tahun 2009 untuk pengendalian kendali mutu pada pengujian lapangan kolimator pada pesawat sinar x. Uji kesamaan berkas sinar x bertujuan untuk menentukan akurasi pada kesamaan antara berkas sinar x dan berkas cahaya dan mengevaluasi ketetapan berkas sinar x dengan pusat berkas cahaya. Alat yang digunakan pada pengujian ini, alat uji kolimator (*collimator alignment test tool*), alat uji ketetapan berkas sinar x (*beam alignment test tool*), pita pengukur, film, dan kaset ukuran 24x30 cm.

- a. Tempatkan kaset ukuran 24x30 cm pada permukaan yang datar.
- b. Sentrasi tabung sinar-X di tengah kaset dan atur FFD 100 cm.
- c. Tempatkan alat uji kolimator di pertengahan kaset.

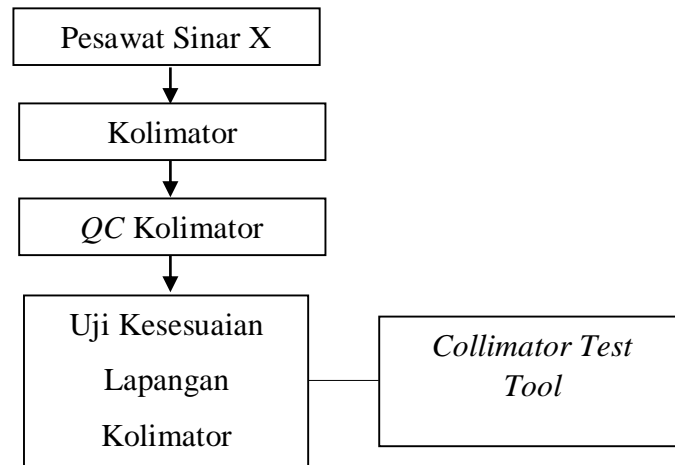
- d. Sejajarkan cahaya kolimator secara tepat di dalam area persegi panjang plat test tool.
- e. Tempatkan beam alignment test tool di tengah area pencahayaan.
- f. Nyalakan lampu kolimator dan atur luas bidang cahaya sesuai dengan garis persegi panjang pada permukaan plat.
- g. Lakukan eksposi radiografi agar diperoleh densitas optis pada film.
- h. Proses film dan cek kesesuaian berkas sinar x dan x-ray beam alignment.
- i. Bandingkan hasil pengukuran dengan standard *Nasional Council On Radiation Protection* ($\leq 2\%$ of FFD).
- j. Beam: Perhatikan pergeseran gambar kedua bola baja dalam film, dan bandingkan dengan standar *Nasional Council On Radiation Protection* ($\leq 3^\circ$).



Gambar 2.4 Pengujian Kesesuaian Kolimator
(Fransiska & Nehru, 2018)

Frekuensi uji kesamaan kolimator dengan berkas sinar x dapat dilakukan 1 (satu) bulan sekali atau setelah perbaikan atau perawatan tabung dan kolimator. Batas aman untuk hasil uji kesamaan berkas sinar x dengan berkas cahaya kolimator adalah $\leq 2\%$ dari FFD. Sedangkan

batas aman untuk ketetapan berkas sinar x dengan pusat berkas cahaya kolimator adalah $\leq 3^\circ$.

B. Kerangka Teori

Gambar 2.4 Kerangka Teori

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan suatu metode penelitian dengan menggunakan data berupa angka sebagai hasilnya. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan eksperimental.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024.

C. Populasi dan Subyek Penelitian

Pengambilan populasi dan subyek yang digunakan pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Populasi

Populasi yang digunakan adalah kolimator pada pesawat sinar-x merek Toshiba.

2. Subyek

Subyek penelitian ini yaitu uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional merek Toshiba.

D. Instrument Penelitian

Bahan dan instrumen operasional yang diambil peneliti yaitu, sebagai berikut:

1. Pesawat sinar-x merek Toshiba MRAD-A50S
2. Image reseptor (IR)
3. Alat ukur lapangan kolimator (*collimator test tool*)
4. *waterpass*
5. Alat tulis
6. Kamera untuk dokumentasi selama pengujian
7. Tabel hasil uji penelitian
8. Pedoman observasi

E. Prosedur Pengumpulan Data

Berikut ada beberapa prosedur pengumpulan data yang diperoleh oleh peneliti dalam melakukan pengumpulan data pada uji kesesuaian lapangan kolimator, meliputi:

1. Observasi di lapangan

Penulis melakukan pengamatan data secara langsung atau observasi di lapangan pada pengujian uji kesesuaian lapangan kolimator menggunakan pesawat sinar x konvensional di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru .

2. Pengujian

Pada teknik ini peneliti melakukan pengujian uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional menggunakan alat *collimator test tool*.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan pengambilan data dari pengamatan secara langsung pada pengujian dilakukan dengan menghitung hasil yang didapatkan pada pengujian tersebut. Di dokumentasikan dalam bentuk gambar atau foto Contohnya peneliti melakukan uji kesesuaian kolimator dan hasil pengukuran uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional.

F. Pengolahan Data dan Analisis Data

1. Pengolahan data

Data yang didapatkan pada penelitian ini adalah data kuantitatif. Data ini diperoleh dengan observasi atau pengamatan secara langsung, melakukan pengujian, dan dokumentasi. Setelah itu peneliti melakukan pencatatan data hasil pengukuran uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru.

2. Analisis data

Hasil dari data-data tersebut diperoleh hasil pengukuran yang di uji kemudian disesuaikan dengan batas toleransi uji kesesuaian lapangan

kolimator yang telah ditetapkan oleh PERKA BAPETEN No. 2 Tahun 2022. Pada uji kesesuaian kolimator dikatakan aman jika tidak melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan. Batas aman uji kesesuaian lapangan kolimator $\leq 2\%$ dari FFD. Setelah itu tahap terakhir menarik kesimpulan dari hasil data-data yang telah di uji.

G. Etika Penelitian

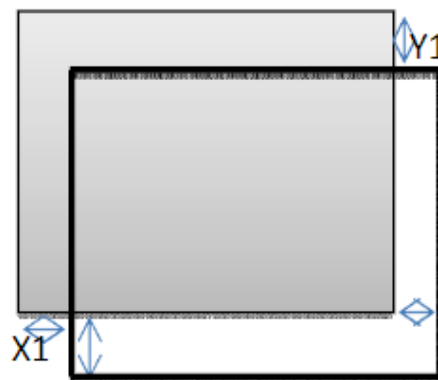
Etika penelitian merupakan etika yang berlaku selama kegiatan penelitian yang melibatkan pihak peneliti, subyek penelitian, dan masyarakat yang menerima dampak manfaat dari hasil penelitian (Notoatmodjo, 2014). Sebelum dilakukan penelitian, peneliti mendapat persetujuan dari dosen pembimbing dan peneliti melakukan permohonan perizinan untuk melakukan penelitian di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru.

H. Alur Penelitian

1. Prosedur uji kolimator dengan metode *collimator test tool*
 - a. Siapkan alat dan bahan.
 - b. Periksa tabung sinar-x pada posisi sudut 0° .
 - c. Meletakkan kaset di atas meja pemeriksaan dan atur FFD setinggi 100 cm.
 - d. Letakkan alat collimator test tool di atas kaset dan atur collimator test tool sejajar dengan image plate.
 - e. Nyalakan lampu kolimator, atur luas lapangan kolimator sesuai dengan garis tepi alat *collimator test tool*.

- f. Mengatur faktor eksposi 40 kVp, 1,8 mAs atau faktor eksposi rendah atau tergantung pada kombinasi film/screen sehingga akan menghasilkan densitas film yang cukup.
 - g. Melakukan eksposi.
 - h. Ukur dan catat lapangan radiasi yang tampak pada film radiograf. Serta Analisis hasil pengukuran pengujian rata-rata penyimpangan tersebut.
2. Prosedur pengukuran atau pencatatan data

Setelah melakukan pengujian kesesuaian lapangan kolimator, kemudian dilakukan pengukuran dari hasil citra radiograf. Gambaran radiograf di ukur selisish dari setiap tepi pada gambaran alat *collimator test tool* dengan luas lapangan sinar-x. Jika gambaran citra hasil radiograf alat *collimator test tool* dengan persegi empat tidak sesuai / tidak sejajar satu sama lain menunjukkan terjadinya ketidaksesuaian luas lapangan kolimator.



gambar 3.1 Ketidaksesuaian lapangan kolimator

Keterangan :

X1 : nilai penyimpangan pada sisi kiri

X2 : nilai penyimpangan pada sisi kanan

Y1 : nilai penyimpangan pada sisi atas

Y2 : nilai penyimpangan pada sisi bawah

Nilai batas toleransi pada uji kesesuaian lapangan kolimator sesuai dengan peraturan ketetapan KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 dengan standar NCRP (*National Council of Radiation Protection and Measurement*) yaitu $\leq 2\%$ dari FFD. Jika nilai X1, X2 Y1, dan Y2 sudah didapatkan, langkah selanjutnya yaitu mencari nilai rata-rata dari nilai X dan Y dengan rumus berikut :

$$X_1 + X_2 \leq 2 \% \text{ FFD}$$

$$Y_1 + Y_2 \leq 2 \% \text{ FFD}$$

Kemudian dari hasil perhitungan tersebut di analisis jika luas lapangan kolimator di bawah dari 2 %, maka luas lapangan kolimator dalam kondisi andal. Sedangkan jika hasil pengukuran lebih dari 2 %, maka kolimator tersebut dalam kondisi tidak andal dan sebaiknya dilakukan perbaikan pada kolimator sesuai peratuturan (Kemenkes RI Nomor 1250 Tahun 2009).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

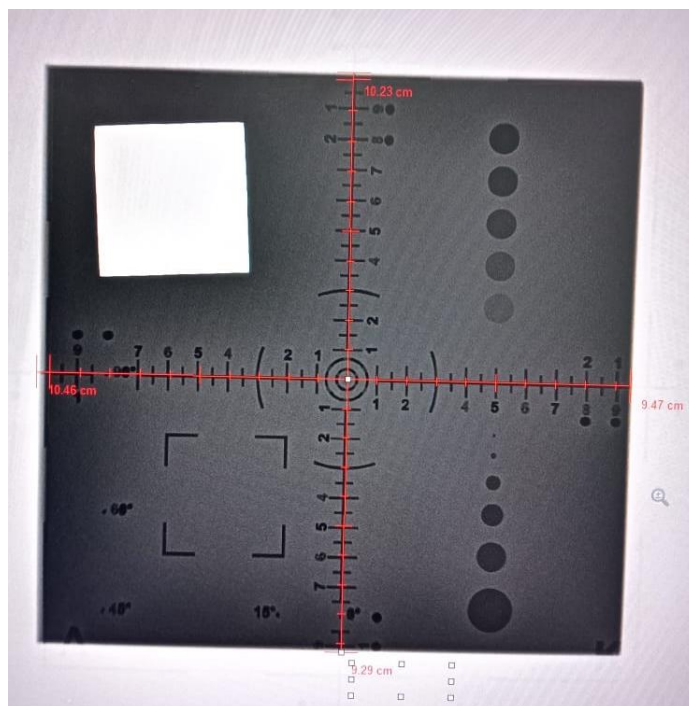
A. Hasil

Pengujian kesesuaian lapangan kolimator pesawat sinar x konvensional merk Toshiba MRAD-A50S dilaksanakan di instalasi radiologi rumah sakit Indriati Solo Baru. Penulis melakukan pengujian kesesuaian lapangan sinar x pada tanggal 27 Juni 2024 dengan melakukan tiga kali pengeksposan. Pesawat sinar x konvensional ini sudah mulai beroperasi dari tahun 2016. Pesawat sinar x Konvensional yang akan dilakukan pengujian dengan merk Toshiba, dengan tipe MRAD-A50S, nomor seri H4B1732152, kondisi max dengan Kv maksimal 150 dan mA 500.



Gambar 4.1 Pesawat Sinar x Konvensional (Sumber: RS Indriati Solo Baru, 2024 (Dokumen Pribadi))

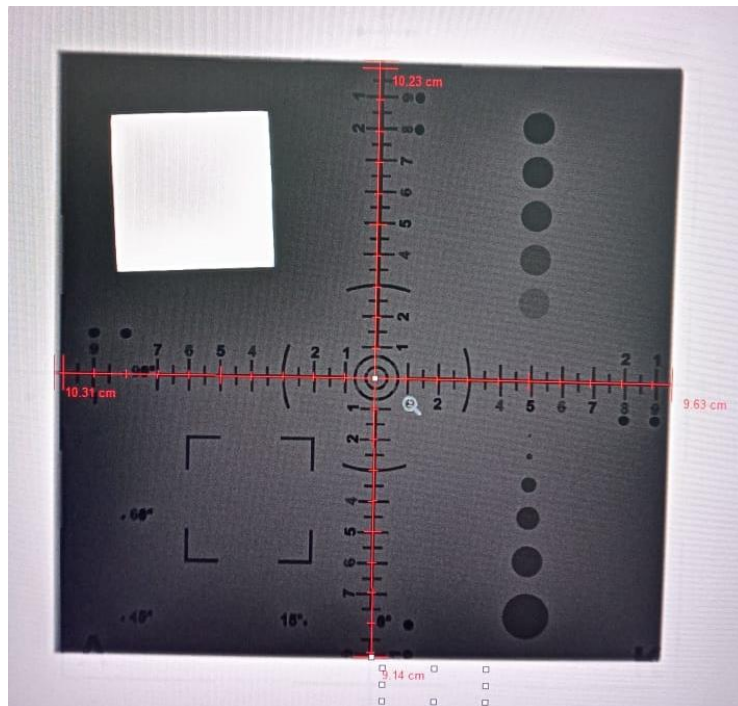
Pengujian kesesuaian lapangan kolimator menggunakan alat *collimator test tool* di Instalansi Radiologi Rumah Sait Indriati Solo Baru. Hasil radiograf pengujian kesesuaian lapangan kolimator dengan menggunakan FFD 100 cm dengan luas bidang *collimator test tool* (10x10 cm). Faktor eksposi yang digunakan yaitu kV 40 mA 100 dan s 1,8 setelah itu melakukan eksposi dengan menggunakan alat *Digital Radiography* pengujian dilakukan sebanyak tiga kali tanpa mengubah FFD, kV,mAs. Diperoleh hasil pengukuran pegujian yaitu, sebagai berikut :



Gambar 4.2 hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator (1)

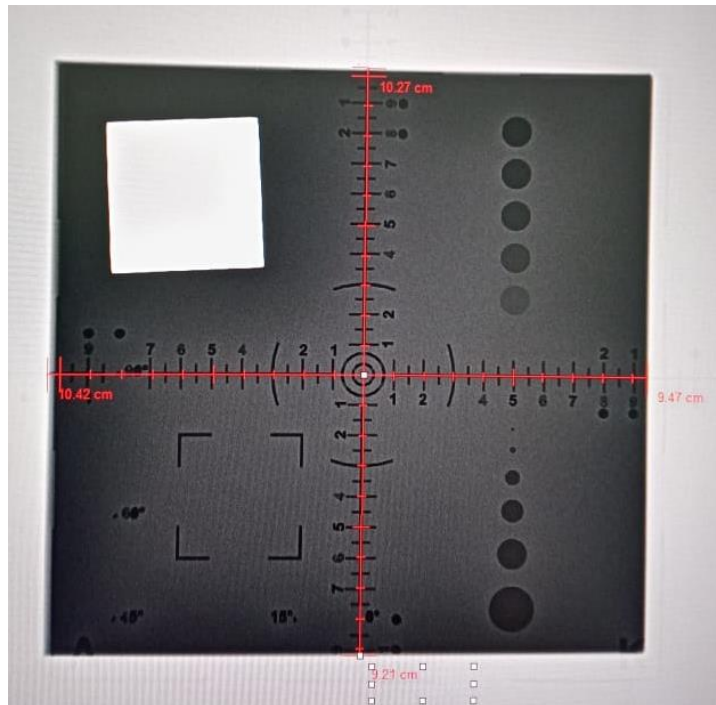
Pada gambar 4.2 dilakukan pengujian kesesuaian lapangan kolimator memperoleh nilai dari X1 menunjukkan luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan lapangan sinar x adalah 10,46 cm dan hasil nya 0,46 cm, sedangkan X2 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan 9,47 cm dan

hasil nilai adalah 0,53 cm. Nilai Y1 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan lapangan sinar sebesar 10,23 cm dan hasil nilai yaitu 0,23 cm, sedangkan nilai Y2 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan 9,29 cm hasil yang diperoleh 0,71 cm.



Gambar 4.3 hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator (2)

Pada gambar 4.3 memperoleh nilai dari X1 menunjukkan luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan lapangan sinar x adalah 10,31 cm dan hasilnya 0,31 cm, sedangkan X2 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan 9,63 cm dan hasil nilai adalah 0,37 cm. Nilai Y1 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan lapangan sinar sebesar 10,23 cm dan hasil nilai yaitu 0,23 cm, sedangkan nilai Y2 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan 9,14 cm hasil yang diperoleh 0,86 cm.



Gambar 4.4 hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator (3)

Pada gambar 4.4 memperoleh nilai dari X1 menunjukkan luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan lapangan sinar x adalah 10,42 cm dan hasilnya 0,42 cm, sedangkan X2 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan 9,47 cm dan hasil nilai adalah 0,53 cm. Nilai Y1 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan lapangan sinar sebesar 10,27 cm dan hasil nilai yaitu 0,27 cm, sedangkan nilai Y2 luas lapangan kolimator 10 cm dikurangi dengan 9,21 cm hasil yang diperoleh 0,79 cm.

Berdasarkan hasil radiograf di atas, maka didapatkan hasil pengukuran pengujian kesesuaian lapangan kolimator pada Pesawat Sinar X Konvensional dengan menggunakan *computer consule*. Berikut hasil pengukuran yang didapatkan:

Berikut cara mencari nilai mengenai batas toleransi uji kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x Konvensional, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} [\Delta X] &= [X1 + X2] \\ &= 0,46 \text{ cm} + 0,53 \text{ cm} \\ &= 0,99 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\Delta Y] &= [Y1 + Y2] \\ &= 0,23 \text{ cm} + 0,71 \text{ cm} \\ &= 0,94 \text{ cm} \end{aligned}$$

Batas Toleransi (PERKA BAPETEN No.2 Tahun 2022)

$$\Delta X \leq 2 \% \text{ dari FFD}$$

$$\Delta Y \leq 2 \% \text{ dari FFD}$$

Jadi, hasil dari nilai $[\Delta X]$ dan $[\Delta Y]$ yaitu 0,99 cm dan 0,94 cm hasil tersebut masih dalam batas toleransi atau *satisfy*.

Tabel 4.1 Hasil uji kesesuaian lapangan kolimator pengujian

Titik ukur	Luas lapangan kolimator	Luas lapangan X-ray	Nilai X dan Y	ΔX dan ΔY	Batas toleransi	Ket.
pengujian Pertama						
X1	10	10,46	0,46	0,99	ΔX dan $\Delta Y \leq 2\%$ dari FFD	Satisfy
X2	10	9,47	0,53			
Y1	10	10,23	0,23	0,94		
Y2	10	9,29	0,71			
Pengujian Kedua						
X1	10	10,31	0,31	0,68	ΔX dan $\Delta Y \leq 2\%$ dari FFD	Satisfy
X2	10	9,63	0,37			
Y1	10	10,23	0,23	1,09		
Y2	10	9,14	0,86			
Pengujian Ketiga						
X1	10	10,42	0,42	0,95	ΔX dan $\Delta Y \leq 2\%$ dari FFD	Satisfy
X2	10	9,47	0,53			
Y1	10	10,27	0,27	1.06		
Y2	10	9,21	0,79			

Berdasarkan tabel 4.1 hasil pengujian kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional merek Toshiba. Dari tiga kali pengulangan pengujian yang dilakukan hasil dari nilai ΔX adalah 0,99 cm, 0,68 cm, 0,95 cm

hasil tersebut masih aman atau *satisfy*. Sedangkan nilai dari ΔY adalah 0,94 cm, 1,09 cm, 1,06 cm hasil tersebut *satisfy*.

B. Pembahasan

Pengujian kesesuaian lapangan kolimator adalah pengujian yang bertujuan untuk memastikan pesawat Sinar-X memenuhi persyaratan proteksi radiasi dan memberikan informasi diagnosis atau penerapan radiologi yang akurat. Tujuan program jaminan mutu yaitu, mengurangi paparan radiasi yang diterima, dan hasil radiograf yang baik. Pengujian kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x Konvensional merk Toshiba MRAD-A50S di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Dilakukan pengujian pada tanggal 27 Juni 2024 dengan menggunakan faktor eksposi sebesar kV 40 mA 100 dan s 1,8 dan FFD yang digunakan 100 cm, jadi batas *satisfy* nya adalah 2 cm. Menurut PERKA BAPETEN No. 02 tahun 2022 batas toleransi penyimpangan pada lapangan kolimator sebesar $\Delta X \ \& \ \Delta Y \leq 2$ % dari FFD. Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan, hasil dari nilai ΔX 0,99 cm, 0,68 cm dan 0,95 cm, sedangkan nilai ΔY 0,94 cm, 1.09 cm dan 1.06 cm. Dari hasil tersebut memiliki nilai *satisfy* karena masih dalam batas toleransi. Menurut penelitian lain yang telah dilakukan oleh Oktarina Damayanti, dkk. (2021) dalam jurnal tersebut didapatkan hasil dari nilai ΔX adalah 0,8 % dan nilai ΔY sebesar 0,6 % dan hasilnya *satisfy* atau aman. Persamaan penulis dengan jurnal tersebut nilai yang didapatkan dari pengujian memiliki nilai sama-sama *satisfy*

Batas toleransi yang telah ditetapkan oleh PERKA BAPETEN No. 02 tahun 2022 yaitu $\Delta X \ \& \ \Delta Y \leq 2 \%$ dari FFD, berdasarkan pengujian yang dilakukan penulis menunjukkan hasil *satisfy* atau masih dalam batas toleransi, jika hasil pengujian tidak melebihi batas toleran dapat diartikan bahwa kolimator masih sehat/ layak digunakan untuk melakukan pencitraan radiograf. Berdasarkan latar belakang penulis penyebab terjadinya gambaran citra radiograf terpotong tidak disebabkan oleh kesesuaian lapangan kolimator dikarenakan pengujian kesesuaian lapangan kolimator masih *satisfy*. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Kesawa Sudarsih dkk. (2018) dalam jurnal tersebut latar belakang sama-sama membahas ketidaksesuaian lapangan kolimator yang menyebabkan gambaran terpotong sehingga terjadi pengulangan foto, dan hasil pengujian yang dilakukan mengalami ketidaksesuaian atau pergeseran tetapi penyimpangan tersebut masih dalam batas toleransi yang telah ditetapkan oleh KEMENKES RI No. 1250/SK/XII/2009. Dari penelitian di atas kemungkinan terjadinya penyebab gambaran terpotong bisa disebabkan akibat kondisi *shutter* kolimator yang kurang baik atau tidak simetris kanan kiri, sehingga perlu juga dilakukan pengujian/pengecekan *shutter* kolimator.

Menurut pendapat penulis, pada pengujian kesesuaian lapangan kolimator pada pesawat sinar x konvensional di Instalansi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru terakhir kali dilakukan pengujian pada tahun 2023. Walaupun hasil pengujian kesesuaian atau pergeseran kolimasi masih belum melebihi nilai batas toleransi yang diperbolehkan oleh PERKA BAPETEN

No.02 Tahun 2022. Jika dilakukan perbaikan kolimasi, dapat meningkatkan akurasi dan juga mengurangi jumlah pengulangan foto yang disebabkan karena hasil citra gambaran yang terpotong sehingga mengurangi radiasi yang diterima pasien. Oleh karena itu sebaiknya dilakukan pengujian pada lapangan lapangan kolimator pesawat sinar x secara berskala untuk mengetahui nilai pergeseran lapangan kolimator dan mengantisipasi terjadi kegagalan foto atau pengulangan foto.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dari hasil uji dengan menggunakan alat *Collimator Test Tool* dengan menggunakan luas lapangan kolimasi (10x10 cm), dan melakukan pengujian sebanyak tiga kali. Dapat diperoleh pada pengujian nilai ΔX adalah 0,99 cm, 0,68 cm dan 0,95 cm hasil tersebut *satisfy* sedangkan ΔY adalah 0,94 cm, 1,09 cm dan 1,06 cm hasil tersebut masih aman., dimana hasil pengujian tersebut masih dalam batas toleransi yang telah ditetapkan oleh PERKA BAPETEN No. 02 Tahun 2022 dimana batas toleransi tidak boleh melebihi 2 % atau 2 cm dari FFD yang digunakan. Dari pengujian ketiga tersebut dapat disimpulkan bahwa penyebab citra gambaran radiograf terpotong dapat disebabkan oleh permasalahan pada *shutter* kolimator.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan pengujian kesesuaian lapangan kolimator dapat dilakukan secara berkala sesuai peraturan yang telah ditetapkan KEMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 yaitu 1 (satu) bulan sekali. Quality Control diharapkan dapat mengurangi pengulangan foto yang disebabkan karena gambaran terpotong akibat lapangan cahaya kolimator yang tidak sesuai dengan berkas sinar x. Sebaiknya dilakukan juga pengujian pada *shutter* kolimator pada pesawat sinar x merk Toshiba

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Y., & Nababan, S. (2019). ANALISA FAKTOR mA PADA PESAWAT X-RAY GENERAL MERK ALLENGERS TYPE 325. *Jurnal Mutiara Elektromedik*, 3(1), 32-37.
- Bushong, Steward Carlyle. (2017). *Radiologic Science for Technologists Physics, Biology, and Protection. Elevent Edition. Missouri: Elsevier, inc*
- Dabukke, H. (2018). *Pengujian Iluminasi, Kolimasi, Ketegaklurusan dan Kualitas Berkas Pesawat Sinar-x Radiografi Umum dengan Radiografi Mobile* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Fauber, Terri L. (2016). *Radiographic Imaging and Exposure. Fifth Edition. Elsevier Health Sciences*
- Indrati, Rini, et al 2017. *Proteksi Radiasi Bidang Radiodiagnostik dan Intervensional. Magelang: Inti Medika Pustaka*
- Notoatmodjo, S. 2014. *Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta. Rineka Cipta.*
- Papp, J. (2019). *Quality Management in the Imaging Science. Sixth Edition. St Louis: Missouri.*
- PERKA BAPETEN. 2022. *TENTANG PERUBAHAN ATAS PERATURAN BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR NOMOR 2 TAHUN 2018 TENTANG UJI KESESUAIAN PESAWAT SINAR-X RADIOLOGI DIAGNOSTIK DAN INTERVENSIONAL. Jakarta: BAPETEN*
- PERMENKES RI No. 1250 Tahun 2009 *Tentang Pedoman Kendali Mutu (Quality Control) Peralatan Radiodiagnostik. Jakarta. Kemenkes.*
- Sari, G., Sriyatun, S., & Wahyuni, G. P. (2017). Efficiency Test Of Colimator Shutter At The X Ray Tube In Radiodiagnostic Laboratory Of Poltekkes Jakarta 2 And Two Clinical Hospitals In Jakarta. *SANITAS: Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan*, 8(1), 16-20.

- Septina, F., Rahman, F. U. A., Pamadya, S., Damayanti, M. A., Kurniati, N., Ramadhan, A. Z., ... & Khoironi, E. (2022). *Penggunaan Pesawat Sinar-X di Bidang Kedokteran Gigi: Update Terkini Pesawat Sinar-X Handheld Portabel*. Universitas Brawijaya Press.
- Sudarsih, K., Suraningsih, N., & Puspita, M. I. (2018). Pengujian Kolimator Pada Pesawat Sinar-X Mobile Unit Merek Siemens Di Instalasi Radiologi RSUD KRMT Wongsonegoro Semarang. *Journal of Health (JoH)*, 5(2), 67-71.
- Wiharja, U., & Al Bahar, A. K. (2019). Analisa Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X Radiografi. *Prosiding Semnastek*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan 2024						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Persiapan Penelitian							
	a. Pengajuan draft judul penelitian							
	b. Pengajuan proposal							
	c. Perijinan penelitian							
2	Pelaksanaan							
	a. Pengumpulan data							
	b. Analisis data							
3	Penyusunan Laporan							

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian



Sukoharjo, 27 Juni 2024

No : 043/SBRT/EXT/RAD/VI/2024
Hal : Surat Balasan Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth,
Kaprodi Poltekkes D3 Radiologi
Poltekkes TNI AU Adisutjipto
Yogyakarta

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti surat dari Kaprodi Poltekkes D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta mengenai surat permohonan mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Salsabila Nazwa Maharani
NIM : 21230001
Nomor Surat : B/70/IV/2024/RAD
Tanggal Surat : Mei 2024
Tanggal Masuk : 20 Juni 2024
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian
Judul Penelitian : **"Uji Kesesuaian Lapangan Kolimator Pada Pesawat Sinar-X Konvensional di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solobaru"**

Sehubungan dengan hal tersebut, kami menyetujui pengumpulan data untuk penelitian di Rumah Sakit Indriati Solo Baru dan diharapkan hasil penelitian juga disampaikan kepada kami sebagai bahan evaluasi terhadap peningkatan mutu pelayanan di Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Demikian surat ini kami sampaikan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

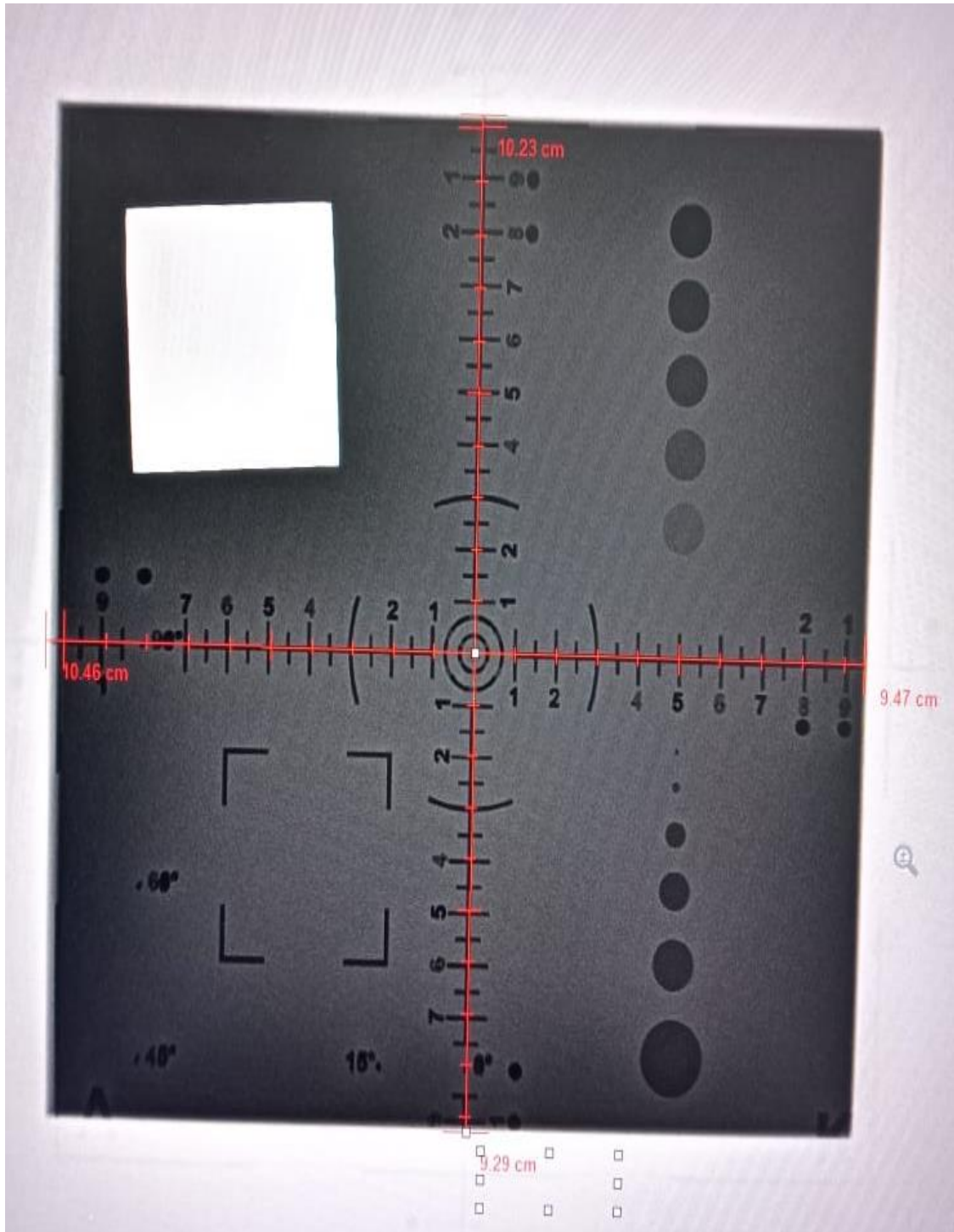
Hormat kami,
Kepala Instalasi Radiologi



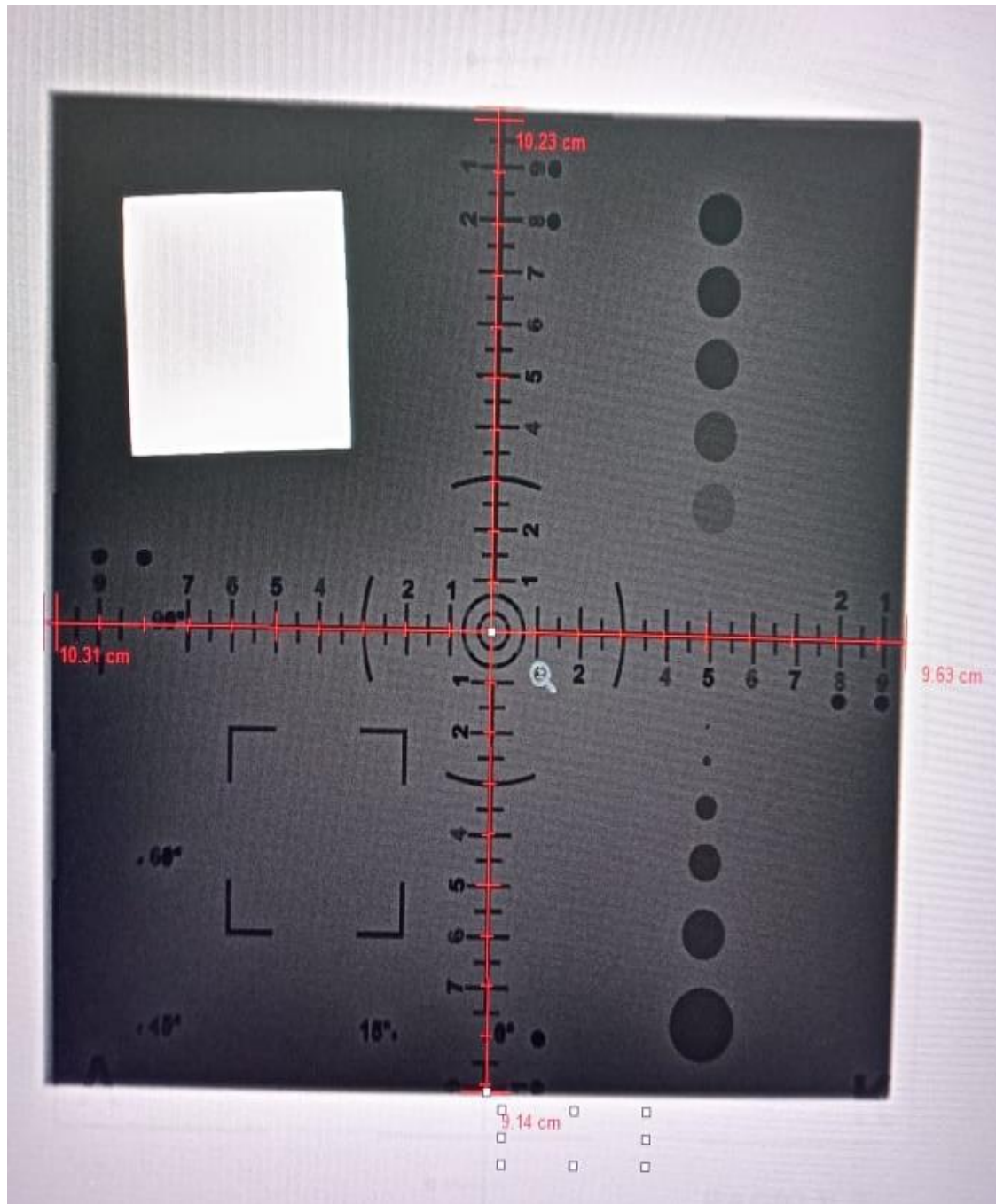
Dr. Yenny Christiana, Sp.Rad



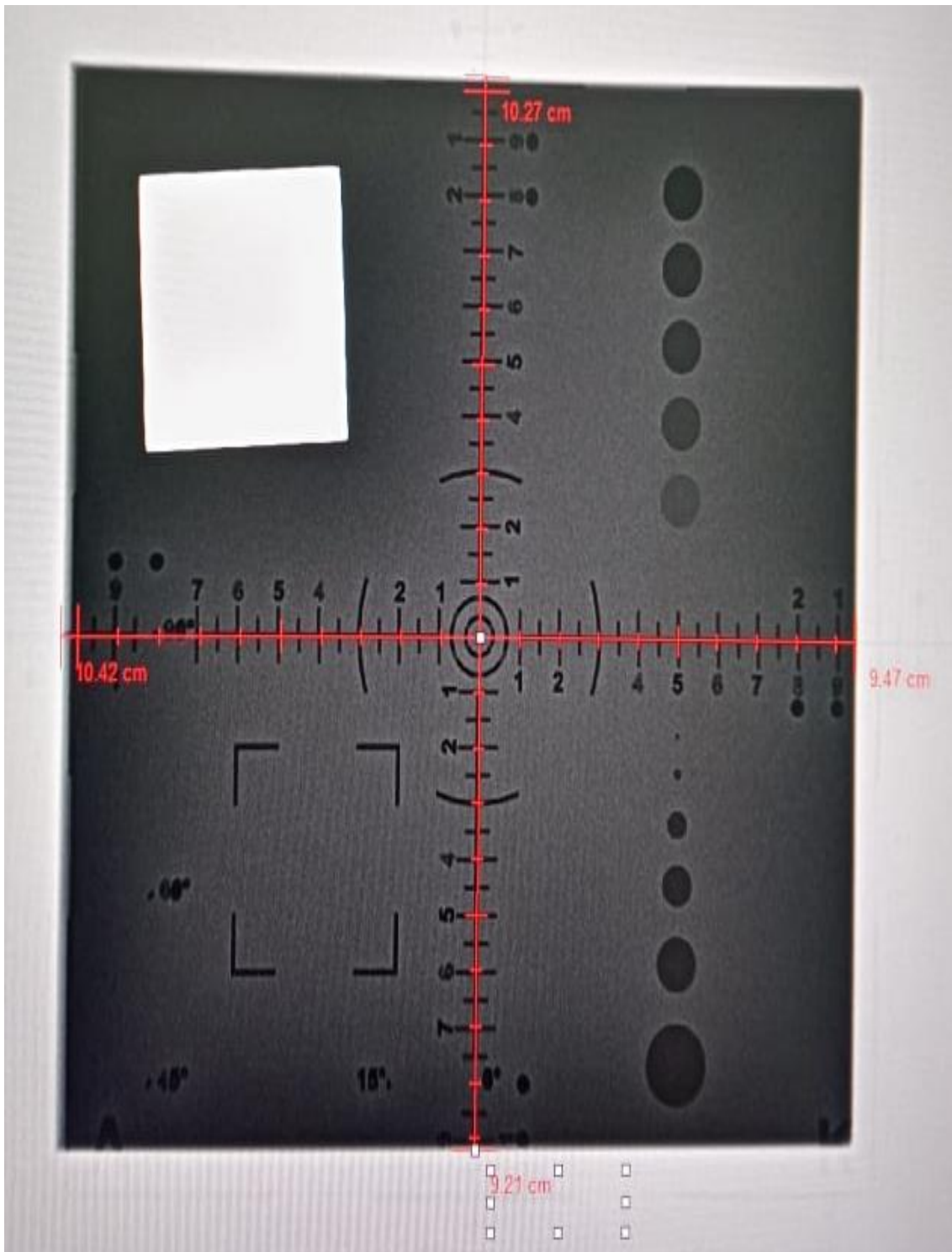

Lampiran 3. Hasil Pengujian Pertama



Lampiran 4. Hasil Pengujian Kedua



Lampiran 5. Hasil Pengujian Ketiga



Lampiran 6. Dokumentasi

