



## ANALISIS FAKTOR PENGULANGAN RADIOGRAF (*REPEAT*) DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH PADANG PARIAMAN

### *ANALYSIS OF RADIOGRAPH REPETITION FACTORS (REPEAT) IN THE RADIOLOGY INSTALLATION OF THE PADANG PARIAMAN REGIONAL GENERAL HOSPITAL*

Santa Mareta<sup>1</sup>, Oktavia Puspita Sari<sup>2</sup>, Wahyu Zahara<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Diploma Tiga Radiologi, Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah  
Padang,  
(santamareta@fv.unbrah.ac.id)

#### ABSTRAK

Pada peningkatan efisiensi dalam menghasilkan hasil radiograf yang baik tanpa membuang-buang (pemborosan) material, dan waktu untuk diagnostik imaging. Salah satu metode yang akan diuraikan adalah *repeat analysis* (analisa pengulangan) yang bertujuan untuk mengetahui persentase angka pengulangan radiograf yang terjadi beserta penyebab terjadinya pengulangan radiograf di Instalasi Radiologi RSUD. Padang Pariaman yang berdampak pada dosis radiasi yang diterima pasien. Desain Penelitian kuantitatif deskriptif, dilakukan langsung dengan observasi pada *Computed Radiography* dan buku register pasien pemeriksaan konvensional. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya angka pengulangan radiograf pada bulan Oktober sampai Desember 2022 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Padang Pariaman sebesar 3,12%. Faktor yang paling banyak terjadi pengulangan yaitu faktor peralatan dengan pengulangan sebanyak 22 kali dengan persentase 45,83% pengulangan ini terjadi karena gambaran yang sudah di ekspose saat di scan menjadi putih atau tidak adanya gambaran objeknya. Persentase angka pengulangan radiograf yang terjadi di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman melebihi batas toleransi standar yang telah ditetapkan oleh Kepmenkes RI Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 yaitu  $\leq 2\%$ .

**Kata-kata kunci:** Radiologi, *Repeat*, *Computed Radiography*.

#### ABSTRACT

*On increasing efficiency in producing good radiograph results without wasting material, and time for diagnostic imaging. One of the methods that will be described is repeat analysis which aims to determine the percentage of repetition of radiographs that occur and the causes of repetition of radiographs in the Radiology Installation at RSUD. Padang Pariaman which has an impact on the radiation dose received by patients. Descriptive quantitative research design, conducted directly by observation on Computed Radiography and conventional examination patient register books. The results showed that the repetition rate of radiographs in October to December 2022 at the Radiology Installation of the Padang Pariaman Regional General Hospital was 3.1%. The factor that occurs the most repetition is the equipment factor with a repetition of 22 times with a percentage of 45.83% this repetition occurs because the image that has been exposed when scanned becomes white or there is no image of the object. The percentage of radiograph repetition rates that occur in the Radiology Installation of Padang Pariaman Hospital exceeds the standard tolerance limit set by the Indonesian Minister of Health Number 129 / Menkes / SK / II / 2008 which is  $\leq 2\%$ .*

**Keywords:** Radiology, *Repeat*, *Computed Radiography*



## PENDAHULUAN

*Repeat analysis Program* (RAP) merupakan sebuah kegiatan untuk menghitung jumlah eksposi yang diulang agar mudah dievaluasi dan diketahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pengulangan sehingga untuk selanjutnya dapat mengurangi angka pengulangan radiograf (gambar foto rontgen) pada faktor yang sama. *Computed Radiography* (CR) merupakan proses perubahan sistem analog konvensional radiografi menjadi digital radiografi (Ballinger, 2012)

Angka pengulangan radiograf dengan modalitas *Computed Radiography* (CR) tidak bisa mencapai angka nol karena penyebab pengulangan dengan sistem radiografi masih dapat terjadi dan beberapa kesalahan diantaranya, yaitu kesalahan posisi, pasien bergerak, *underexposure*, *overexposure*, *artefak*, dan lain-lain (Papp, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian (Dwi Lestari, Fatimah, 2019) menyatakan bahwa Presentase *repeat exposure* citra digital dengan menggunakan *Computed Radiography* (CR) di Instalasi Radiologi RSI Klaten pada bulan Maret - April 2018 sebesar 3,43, artinya angka tersebut telah melampaui batas yang ditetapkan oleh (Permenkes, 2008) Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 tentang standar pelayanan minimal rumah sakit bagian radiologi. Persentase faktor pengulangan yang

paling tinggi terjadi pada faktor posisi pasien yaitu 43,06% (Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum, 2008)

Berdasarkan uraian dan permasalahan diatas penulis mengambil judul penelitian tentang analisis faktor pengulangan radiograf (*repeat*) di instalasi Radiologi RSUD. Padang Pariaman. Untuk menganalisis faktor-faktor pengulangan radiograf guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi dengan tujuan agar dapat meningkatkan nilai pelayanan terhadap pasien serta mengurangi dosis hambur pada pasien, petugas maupun masyarakat sekitar.

Pada pelayanan radiologi terdapat faktor pendukung agar gambaran radiograf berkualitas, yaitu teknik pengolahan film dan petugas yang mampu dan berkompeten dalam melakukan pelayanan tersebut. Apabila sering terjadikesalahan dalam pengambilan gambar radiograf maka akan merugikan pihak rumah sakit dandosis radiasi yang diterima pasien akan bertambah akibat pengulangan foto yang dilakukan. Salah satu metode yang akan diuraikan, yaitu *repeat analysis* atau analisa pengulangan pembuatan gambaran pada radiograf (Papp, 2011). Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan (2008) nomor 129/MenKes/SK/II/2008 tentang standar pelayanan minimal (SPM) untuk radiologi menyatakan tingkat pengulangan radiograf sebesar  $\leq 2\%$ .

## METODE PENELITIAN

Desain yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Data radiograf dengan semua jenis pemeriksaan pada bulan Februari-April 2023 yaitu sebanyak 1.536, yang terjadi diakibatkan oleh beberapa faktor pengulangan dimana berjumlah 48 radiograf. Prosedur Penelitian ini dimulai dengan pencatatan semua

pengulangan pada pemeriksaan konvensional, mengelompokkan berdasarkan faktor penyebab (Posisi Pasien, Pergerakan Pasien, Peralatan, Eksposi, *Artefact*), lalu dilakukan analisis penghitungan jumlah pengulangan radiograf yang paling banyak, kemudian penyajian data dalam bentuk table, grafik dan histogram

## HASIL

### 1. Persentase pengulangan radiograf

Tabel 1 Persentase pengulangan radiograf bulan februari-april 2023

Bulan	Jumlah Pemeriksaan	Jumlah Pengulangan Perbulan	Jumlah pengulangan perkategori	Persentase
Februari	477	19 kali	25 kali	3,98%
Maret	534	16 kali	21 kali	2,99%
April	525	13 kali	17 kali	2,47%
jumlah	1.536	48 kali	63 kali	3,12%

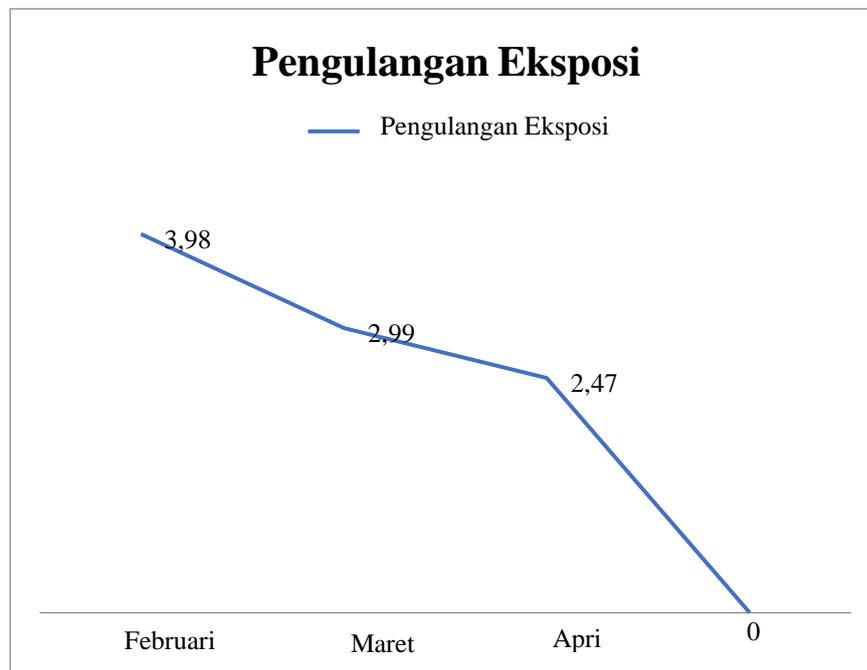
Berdasarkan Tabel 1 di atas maka dapat dihitung nilai persentase repeat terhadap

radiograf dari bulan Februari-April 2023 dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } \frac{\text{Jumlah pengulangan yang dilakukan}}{\text{Jumlah pemeriksaan yang dilakukan}} \times 100 \% \\ \frac{48}{1536} \times 100\% = 3,12 \%$$

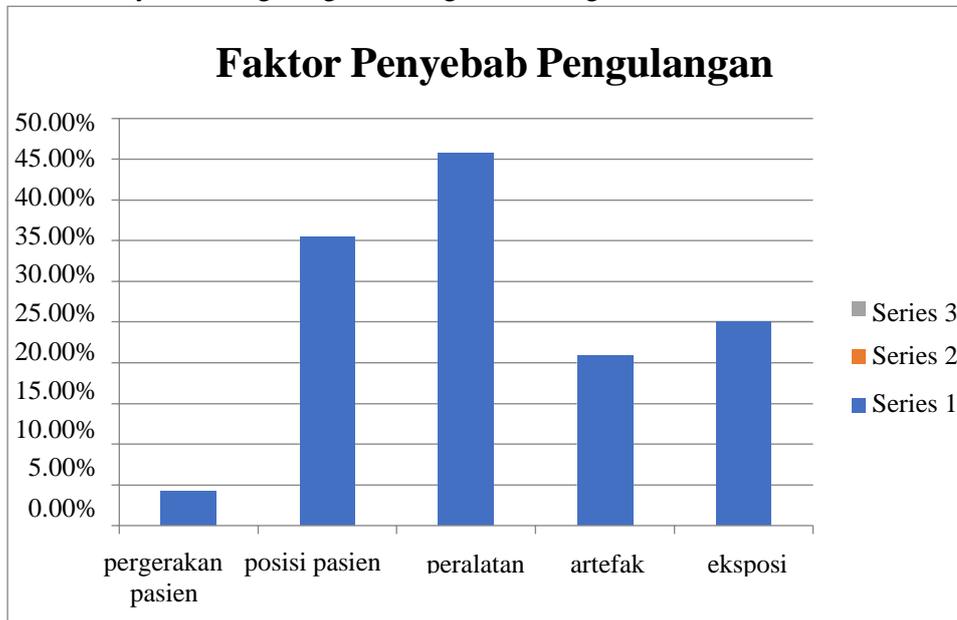
Berdasarkan perhitungan di atas maka jumlah pengulangan radiograf di RSUD Padang Pariaman, pada bulan Februari-April 2023 sebesar 3,12% .

Dari hasil presentase pengulangan radiograf di atas dapat digambarkan dalam grafik pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik persentase pengulangan radiograf bulan Februari- April2023

## 2. Faktor Penyebab Pengulangan Radiograf Perkategori



Gambar 2. Histogram pengulangan perkategori dari bulan Februari – April 2023

Dari hasil perhitungan persentase faktor pengulangan perkategori pada bulan Februari – April 2023 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

### a. Faktor Posisi Pasien

Jumlah pengulangan radiograf akibat faktor posisi pasien di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sebanyak 17 kali sehingga di peroleh angka persentase sebesar 35,41%.

### b. Faktor Peralatan

Jumlah pengulangan radiograf akibat peralatan di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sebanyak 22 kali sehingga di peroleh angka persentase sebesar 45,83%.

### c. Faktor Artefak

Jumlah pengulangan radiograf akibat faktor artefak di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sebanyak 10 kali sehingga di peroleh angka persentase sebesar 20,83%.

### d. Faktor Ekposi

Jumlah pengulangan radiograf akibat faktor ekposi di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sebanyak 12 kali sehingga di peroleh angka persentase sebesar 25%.

### e. Faktor Pergerakan Pasien

Jumlah pengulangan radiograf akibat faktor ekposi di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sebanyak 2 kali sehingga di peroleh angka persentase sebesar 4,16%.

### 3. Rekapitulasi Faktor Penyebab Pengulangan Perkategori (Februari – April 2023)

Faktor Penyebab <i>Repeat</i>	Februari	Maret	April	Jumlah	Persentase
Pergerakan Pasien	1	1	0	2	4,16%
Posisi Pasien	5	6	6	17	35,41%
Eksposi	5	4	3	12	25%
Peralatan	10	7	5	22	45,81%
Artefak	4	3	3	10	20,83%
<b>Jumlah</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>63</b>	<b>4,10%</b>

## PEMBAHASAN

### 1. Analisa Pengulangan Pada Bulan Februari – April 2023

Persentase pengulangan keseluruhan radiograf di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman pada bulan Februari – April 2023 yang berjumlah 3,12%. Dengan jumlah pemeriksaan yang dilakukan pada bulan Februari – April 2023 sebanyak 1.536 dengan jumlah pengulangan radiograf perkategori sebanyak 63 kali. Pada bulan Februari 2023 jumlah pemeriksaan yang dilakukan sebanyak 477 dan jumlah pengulangan sebanyak 25 kali dengan persentase 5,24%. Pada bulan Maret 2023 jumlah pemeriksaan dilakukan sebanyak 534 dengan jumlah pengulangan sebanyak 21 kali dengan persentase 3,93%. Pada bulan April 2023 jumlah pemeriksaan dilakukan sebanyak 525 dan jumlah pengulangan sebanyak 17 kali dengan persentase 3,23%. Berdasarkan data analisis pengulangan yang telah dijelaskan dapat diketahui terjadinya penurunan angka pengulangan yang signifikan setiap bulannya. Meskipun pengulangan radiograf di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman pada bulan Februari – April 2023 tersebut mengalami penurunan namun hasilnya telah melebihi batas yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 129/MENKES/SK/II/2008 dengan persentase batasan pengulangan radiograf yaitu  $\leq 2\%$  dalam rentan waktu 3 bulan.

### 2. Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Terjadinya Pengulangan Radiograf Pada Bulan Februari – April 2023

Beberapa faktor yang menyebabkan pengulangan di Instalasi Radiologi RSUD

Padang Pariaman yaitu:

- Kesalahan pengulangan akibat posisi pasien  
Menurut (Shetty, 2010) Posisi adalah kesalahan posisi yang disebabkan karena posisi pasien, sumber sinar-X, kolimasi maupun penerima gambar yang kurang benar dapat menghilangkan gambar anatomi yang ingin dilihat. Kondisi pasien yang tidak bagus akan mempunyai resiko yang tinggi terjadinya pengulangan film. Pada pasien yang mengalami kesakitan dan trauma akan sulit dalam pengaturan posisi pemotretan.

Di instalasi Radiologi RSUD. Padang Pariaman terjadinya pengulangan radiograf dikarenakan faktor posisi pasien sebanyak 17 kali dengan persentase 35,41%, hal ini terjadi karena petugas radiologi yang kurang teliti dalam memposisikan pasien sehingga objek yang diinginkan tidak didapatkan secara optimal atau terpotong sehingga gambaran yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria gambaran yang baik seperti terpotongnya anatomi tubuh pasien yang dibutuhkan dalam analisis dokter. Berikut radiograf akibat posisi pasien:



Gambar 1. Pengulangan radiograf akibat posisi pasien

Adapun upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi kesalahan dari faktor posisi pasien ini adalah menghimbau petugas agar lebih berhati-hati dalam setiap pemeriksaan yang akan dilakukan mulai dari pemelihan kaset sampai dengan memposisikan pasien. dan *refresh* kembali ilmu yang sudah didapat untuk meningkatkan kemampuan dari radiografer tersebut sehingga tidak terjadi pengulangan dan juga membantu agar pasien tidak mendapatkan dosis radiasi berlebih demi keselamatan pasien terhadap radiasi yang diterima. Serta dilakukan pengawasan terhadap petugas

b. Kesalahan pengulangan akibat pergerakan pasien

Menurut (Shetty, 2010) pergerakan adalah pergerakan (pasien, sumber sinar-X, penerima gambar) dapat menyebabkan gambaran menjadi kabur, sehingga dapat mengurangi record detail. Pergerakan pasien dapat dikurangi dengan waktu eksposi yang singkat, imobilisasi, dan instruksi yang jelas pada pasien. Pergerakan pasien yang biasanya sering terjadi dibandingkan yang lainnya, pada pemeriksaan radiografi peran pasien sangat berpengaruh terhadap hasil gambaran radiograf yang akan didapatkan.

Di instalasi Radiologi RSUD. Padang Pariaman terjadinya pengulangan radiograf dikarekan faktor pergerakan oleh pasien sebanyak 2 kali dengan persentase 4,16%, hal ini terjadi karena pasien tidak kooperatif. Pasien tidak kooperatif biasanya pasien dari Instalasi Gawat Darurat yang mengalami kesadaran yang lemah sehingga terjadi pergerakan pada saat melakukan ekspos yang mengakibatkan hasil gambaran dari objek yang akan diperiksa. Berikut radiograf akibat pergerakan pasien:



Gambar 2. Pengulangan radiograf akibat pergerakan pasien

Adapun upaya yang dapat dilakukan Untuk mengurangi resiko terjadinya pengulangan radiograf yang diakibatkan oleh pergerakan pasien yang tidak dalam keadaan sadar yang normal, maka disarankan untuk petugas menggunakan imobilisasi atau alat fiksasi yang tepat, jika tidak adanya alat fiksasi bisa juga dengan meminta bantuan kepada keluarga pasien untuk memegang pasien agar pergerakan dapat dihindari dan sebelum melakukan penyinaran petugas disarankan agar selalu memonitoring posisi bahkan keadaan pasien lewat kaca pb yang ada di dalam ruangan control panel.

c. Kesalahan pengulangan akibat faktor Artefact

Menurut (Shetty, 2010) Artefak adalah kesalahan pengolahan film yang membentuk bayangan putih pada film setelah film diproses. Artefak biasanya terjadi karena adanya benda-benda logam seperti kancing pakaian, kalung, anting-anting, penjepit rambut yang tidak dilepaskan pada saat pemeriksaan berlangsung, serta rambut yang basah.

Di instalasi Radiologi RSUD. Padang Pariaman terjadinya pengulangan radiograf dikarekan faktor artefak yang disebabkan benda asing sebanyak 10 kali dengan persentase 20,83%, hal ini terjadi karena disebabkan oleh pakaian dalam yang belum dilepas oleh pasien. Pencegahan pengulangan ini dengan berkomunikasi secara efektif dengan pasien secara jelas sebelum melakukan pemeriksaan terhadap pasien dengan memperhatikan kembali apakah ada benda asing disekitar tubuh

pasien yang akan mengganggu hasil gambaran, sehingga tidak terjadi pengulangan. Berikut hasil radiograf akibat *artefak*



Gambar 3. Pengulangan radiograf akibat *artefak*

Adapun upaya yang dilakukan dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan memberikan instruksi atau penjelasan yang jelas terhadap pasien ataupun keluarga pasien yang mendampingi agar semua benda logam yang dikarenakan atau menempel ditubuh pasien dilepaskan terlebih dahulu agar tidak mengganggu hasil gambaran. Dan sebelum pemeriksaan dimulai di harapkan juga radiografer memperhatikan kembali persiapan pasien tersebut.

d. Kesalahan pengulangan akibat faktor eksposi

Menurut (Shetty, 2010) under ekspose adalah kondisi radiograf yang terjadi karena pemilihan faktor eksposi tegangan dan kuat arus yang tidak tepat dan tidak sebanding dengan tebal objek yang diperiksa sehingga hanya sedikit intensitas sinar-X yang diteruskan dan diterima oleh imaging detektor.

Di instalasi Radiologi RSUD. Padang Pariaman terjadinya pengulangan radiograf dikarenakan faktor eksposi sebanyak 12 kali dengan persentase 25% hal ini terjadi karena pemilihan faktor eksposi yang kurang tepat pemilihan faktor eksposi yang tinggi atau terlalu rendah yang akan diberikan pada objek yang akan diperiksa sehingga menghasilkan gambaran yang tidak jelas atau kurang baik seperti gambaran yang terlalu putih atau hitam. Dan ini juga berpengaruh terhadap pasien jika terjadi pengulangan maka dosis yang akan

diterima oleh pasien akan bertambah. Berikut hasil radiograf akibat faktor eksposi:



Gambar 4. Pengulangan radiograf akibat faktor eksposi

Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah dimana sebelum melakukan penyinaran petugas harus memperhatikan faktor eksposi yang digunakan dan diperhatikan batasan standar penggunaan dengan objek yang akan diperiksa apakah telah tepat agar hasil yang dihasilkan tidak Under Exposure dan Over Exposure. Serta membuat standar faktor eksposi dalam bentuk tabel kemudian di tempelkan di dinding dekat dengan kontrol panel sehingga bisa menjadi acuan dan memudahkan petugas pada saat melakukan ekspose.

e. Kesalahan pengulangan akibat faktor peralatan

Menurt (Papp, 2011) meskipun pengolahan film pada *Computed Radiography* sudah tidak menggunakan cairan seperti yang dipakai pada *Automatic Processing*, namun ada juga pengulangan yang disebabkan oleh *Computed Radiography* seperti cacat pada plat pencitraan, berkas yang masih tertinggal tidak terhapus dengan benar sebelum digunakan kembali, kerusakan scanner pada CR dapat mengakibatkan terlewatnya bagian plat yang seharusnya dilewati garis scan, ini juga dapat disebabkan oleh debu, masalah memori dan masalah digitalisasi. Laser juga memiliki masa yang terbatas dan harus diganti secara berkala.

Di instalasi radiologi RSUD. Padang Pariaman terjadinya pengulangan radiograf dikarenakan pengulangan akibat faktor peralatan sebanyak 22 kali dengan persentase 45,83%, pengulangan ini terjadi karena gambaran yang sudah di ekspose saat di scan menjadi putih atau tidak adanya gambaran objeknya. Hal ini dikarenakan pesawat sinar x di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sering mengalami error ketika pada saat melakukan ekspose dalam pemeriksaan. Berikut hasil radiograf akibat faktor peralatan:



Gambar 5. Pengulangan radiograf akibat faktor peralatan (*Grid lysolm*)

Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah diharapkan untuk petugas untuk memperhatikan alat yang digunakan dan mengecek kondisi alat secara berkala agar saat digunakan alat tidak mengalami kerusakan atau gangguan lainnya. Melaporkan kepada pihak penunjang kemudian melaporkan ke bagian teknisi untuk segera melakukan perbaikan alat karena jika tidak segera dilakukan perbaikan, dan apabila alattersebut tetap dioperasikan maka akan berdampak pada dosis yang di terima oleh pasien. Melakukan kalibrasi alat secara berkala 1 kali dalam satu tahun.

Faktor yang paling banyak terjadi pengulangan di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman yaitu faktor peralatan dengan pengulangan sebanyak 22 kali dengan persentase 45,83% pengulangan ini terjadi karena gambaran yang sudah di ekspose saat di scan menjadi putih atau tidak adanya gambaran objeknya. Hal ini dikarenakan pesawat sinar x di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman sering mengalami *error* ketika pada saat melakukan ekspose dalam pemeriksaan.

Diharapkan kepada petugas untuk memperhatikan alat yang digunakan dan mengecek kondisi alat secara berkala agar saat digunakan alat tidak mengalami kerusakan atau gangguan lainnya, dan melaporkan kepada pihak manajemen untuk segera melakukan perbaikan alat dan apabila alat tersebut tetap dioperasikan maka akan berdampak pada dosis yang diterima oleh pasien.

Di Instalasi radiologi RSUD. Padang Pariaman menunjukkan terjadinya angka pengulangan radiograf pada bulan Oktober-Desember 2022 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Padang Pariaman sebesar 3,12%. Dimana persentase melebihi batas toleransi standar yang telah ditetapkan oleh Kepmenkes RI Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 yaitu  $\leq 2\%$ .

Angka ini lebih rendah dari Departemen pencitraan darurat metropolitan utama Meadowbrook Queensland Australia, tingkat penolakan rata-rata sebesar 9% selama periode 15 bulan sebanyak 90.298 gambar diperoleh dengan tingkat penolakan kesalahan faktor posisi sebesar 49% dan batas anatomi 21% (Atkinson et al., 2020)

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Rakhmawati et al., 2019) yang juga melebihi standar yang ditetapkan oleh Kepmenkes RI dimana sebanyak 3373 pemeriksaan terdapat 73 pengulangan (2,16%). Namun Faktor terbesar penyebab pengulangan citra digital terdapat pada faktor terpotong (67,12%).

## KESIMPULAN

Persentase angka pengulangan radiograf yang terjadi di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman pada bulan Februari sampai bulan April 2023 yaitu 3,12% dan jumlah ini melebihi batas toleransi standar yang telah ditetapkan oleh Kepmenkes RI Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 batas radiograf yang diterima adalah  $\leq 2\%$  dalam jangka waktu 3 bulan. Faktor penyebab pengulangan radiograf paling besar di Instalasi Radiologi RSUD Padang Pariaman yaitu faktor peralatan 45,83%.



## DAFTAR PUSTAKA

- Atkinson, S., Neep, M., & Starkey, D. (2020). Reject rate analysis in digital radiography: an Australian emergency imaging department case study. *Journal of Medical Radiation Sciences*, 67(1), 72–79. <https://doi.org/10.1002/jmrs.343>
- Ballinger, P. W. (2012). *Merill's Atlas of Radiographic Position and Radiographic Procedures*. Mosby Co.
- Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. (2008). *Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan Perkotaan.*, 3.
- Dwi Lestari. Fatimah. (2019). *Jurnal radiografer indonesia*, issn 2620-9950.
- Indonesia, *Jurnal Radiografer*, 106–110.
- Papp, J. (2011). *Quality Management in The Imaging Science*, (Third Edit). Saint Louis.
- Permenkes. (2008). *Tentang Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit.ia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rakhmawati, D., Puspaningrum, A., & Hadiwidjojo, D. (2019). Analisis Pengulang Citra Dengan Menggunakan Digital Radiography Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Panti Waluyo Surakarta. *J. Pijar MIP14*, 14(1), 1–12.
- Shetty, M. C. (2010). *Computed Radiography Image Artifacts Revisited*. Kranataka.