

**REPEAT ANALYSIS CITRA RADIOGRAF PADA PESAWAT DIGITAL
RADIOGRAPHY (DR) DI INSTALASI RADIOLOGI RSD K.R.M.T.
WONGSONEGORO KOTA SEMARANG**

Adit Khoikil Anwar¹, Arnefia Mei Yusnida², Muhamad Fa'ik³

Universitas `Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

e-mail: aditkhoikil52@gmail.com¹, arnefiamy@gmail.com², faik.muhamad@unisayogya.ac.id³

Diterima: 06/09/2026; Direvisi: 19/09/2026; Diterbitkan: 30/09/2026

ABSTRAK

Repeat analysis merupakan bagian dari *quality assurance* (QA) radiologi untuk mengidentifikasi dan menganalisis citra radiograf yang perlu diulang serta penyebabnya. Kegiatan ini penting untuk meningkatkan kualitas pelayanan, mengurangi pengulangan pemeriksaan, dan meminimalkan paparan radiasi tambahan pada pasien. Penelitian ini bertujuan mengetahui persentase *repeat*, faktor penyebab, dan upaya meminimalkan kejadian *repeat* di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang. Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan observasional yang dilaksanakan pada Oktober 2025 hingga Juni 2026. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara, kemudian dianalisis secara deskriptif. Selama Januari–Maret 2026 ditemukan 109 kasus *repeat*, yang terdiri atas pergerakan pasien sebanyak 53 kasus (48,6%), artefak 41 kasus (37,6%), dan kesalahan posisi 15 kasus (13,8%). Upaya meminimalkan *repeat* dilakukan melalui peningkatan kompetensi radiografer, optimalisasi komunikasi dan edukasi pasien, penerapan *positioning* sesuai prosedur, pengendalian artefak, pelaksanaan *Quality Assurance* (QA) dan *Quality Control* (QC), kalibrasi peralatan, serta *reject-repeat analysis* secara berkala. Pergerakan pasien merupakan faktor penyebab *repeat* yang paling dominan, sehingga pengendalian faktor pasien, radiografer, dan peralatan perlu dilakukan secara berkelanjutan untuk mempertahankan kualitas citra dan mengurangi pengulangan pemeriksaan.

Kata Kunci: *Repeat Radiograf, Radiografi Konvensional, Faktor Penyebab, Quality Assurance/Quality Control (QA/QC).*

ABSTRACT

Repeat analysis is part of radiological quality assurance (QA) aimed at identifying and analyzing radiographic images that require repetition and determining their causes. This activity is important for improving service quality, reducing unnecessary repeat examinations, and minimizing additional radiation exposure to patients. This study aimed to determine the percentage of repeat examinations, identify the factors causing repeats, and describe the efforts made to minimize repeat occurrences at the Radiology Department of RSD K.R.M.T. Wongsonegoro, Semarang City. This study employed a descriptive quantitative method with an observational approach and was conducted from October 2025 to June 2026. Data were collected through observation, documentation, and interviews and were analyzed descriptively. During January–March 2026, 109 repeat cases were identified, consisting of patient motion in 53 cases (48.6%), artifacts in 41 cases (37.6%), and positioning errors in 15 cases (13.8%). Efforts to minimize repeats included improving radiographers' competencies, optimizing patient communication and education, applying positioning according to established

procedures, controlling artifacts, implementing Quality Assurance (QA) and Quality Control (QC), performing equipment calibration, and conducting regular reject-repeat analysis. Patient motion was the most dominant factor contributing to repeat examinations; therefore, continuous control of patient, radiographer, and equipment-related factors is necessary to maintain image quality and reduce repeat examinations.

Keywords: Radiographic Repeat, Conventional Radiography, Causal Factors, Quality Assurance/Quality Control (QA/QC).

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perseorangan secara paripurna melalui pelayanan kesehatan promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan atau paliatif dengan menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2026). Salah satu pelayanan di rumah sakit adalah pelayanan radiologi klinik, yang berperan dalam memberikan pelayanan pemeriksaan pencitraan untuk membantu proses diagnosis pasien (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Radiologi merupakan layanan penunjang medis yang berperan penting dalam proses diagnostik dengan memanfaatkan radiasi pengion, terutama sinar-X, untuk menampilkan gambaran struktur anatomi tubuh secara non invasif (Firmansyah, 2020). Perkembangan ilmu kesehatan saat ini semakin pesat, termasuk dalam bidang radiologi. Kemajuan tersebut dapat dilihat dari perkembangan radiodiagnostik konvensional yang awalnya menggunakan sistem *manual processing*, kini beralih ke teknologi *Computed Radiography* (CR) dan *Digital Radiography* (DR) (Sabilonnaja et al., 2024).

Digital Radiography (DR) merupakan metode pencitraan sinar-X yang menggunakan sensor digital sebagai pengganti film fotografi konvensional, dengan proses pengolahan citra dilakukan melalui sistem komputer. Detektor pada DR menangkap sinar-X yang menembus objek dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya diproses menjadi citra digital untuk keperluan diagnostik. Untuk menjamin kualitas sistem digital radiography hingga menghasilkan citra radiografi yang optimal, diperlukan penerapan *Quality Assurance* (QA). Selain itu, untuk memastikan dan membuktikan bahwa jaminan kualitas tersebut berjalan dengan baik, dilakukan *Quality Control* (QC) (Wijaya & Arianti, 2025).

Quality Assurance (QA) merupakan program manajemen menyeluruh yang dirancang untuk menjamin mutu pelayanan kesehatan melalui pengumpulan dan evaluasi data secara sistematis. Tujuan utama dari program ini adalah meningkatkan kualitas pelayanan terhadap pasien. Sedangkan *Quality Control* (QC) merupakan bagian dari program QA yang berfokus pada teknik dan prosedur untuk memantau serta memelihara elemen teknis sistem yang memengaruhi kualitas citra. Salah satu bentuk penerapan QA dan QC pada modalitas digital radiography adalah analisis repeat yang bertujuan mengevaluasi dan meningkatkan kualitas citra radiografi (Suharmono et al., 2020).

Repeat analysis adalah kegiatan dalam *quality assurance* (QA) radiologi yang dilakukan untuk mengidentifikasi, menghitung, dan menganalisis citra radiograf yang harus diulang (*repeat/reject*) serta mengetahui penyebab terjadinya pengulangan. Analisis *repeat/reject* merupakan bagian penting dari program *quality assurance* karena dapat membantu mengevaluasi kualitas pelayanan radiografi, mengidentifikasi permasalahan dalam proses pemeriksaan, serta mengurangi pengulangan pemeriksaan yang tidak diperlukan dan paparan radiasi tambahan pada pasien (Jones et al., 2015; Rochmayanti et al., 2023). Penyebab

repeat dapat meliputi kesalahan posisi, pergerakan pasien, masalah eksposi, *anatomy cut-off*, dan artefak pada citra (Jones et al., 2015; Rochmayanti et al., 2023). Oleh karena itu, identifikasi faktor penyebab *repeat* penting dilakukan untuk menentukan upaya perbaikan yang sesuai dengan kondisi pelayanan radiografi. Dalam upaya menjamin mutu pelayanan radiologi, program *Quality Assurance* (QA) dan *Quality Control* (QC) menjadi komponen yang sangat penting dalam menjaga kualitas citra dan keselamatan pasien (Yoga et al., 2025). Salah satu bagian utama dari program tersebut adalah analisis pengulangan citra radiografi, yaitu proses evaluasi sistematis terhadap citra radiografi yang diulang untuk mengidentifikasi jumlah serta faktor penyebab pengulangannya (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2008). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kesalahan posisi merupakan salah satu penyebab utama terjadinya pengulangan atau penolakan citra pada pemeriksaan digital radiography (Alashban et al., 2022). Selain itu, studi lain juga melaporkan bahwa persentase pengulangan citra radiografi pada beberapa fasilitas pelayanan kesehatan masih melebihi standar yang ditetapkan. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 tentang Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit, angka pengulangan radiografi yang baik tidak melebihi 2% dari total pemeriksaan dan *repeat analysis* dilakukan setiap 3 bulan sekali (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2008). Hal ini sejalan dengan IAEA yang menekankan pentingnya pemantauan angka penolakan atau pengulangan citra secara berkala, termasuk analisis terhadap penyebab dan kecenderungannya, sebagai bagian dari program *quality assurance* untuk meningkatkan kualitas pemeriksaan radiografi (International Atomic Energy Agency, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi DR memiliki keunggulan dalam rentang dinamis dan kualitas citra, faktor manusia dan kepatuhan terhadap prosedur tetap menjadi penentu utama keberhasilan pemeriksaan (Yunita et al., 2025).

Penelitian oleh Fitri et al. (2025) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhakti Wira Tamtama Semarang menunjukkan bahwa tingkat pengulangan (*repeat*) radiograf selama periode September–November 2024 berturut-turut sebesar 1,87%, 1,82%, dan 1,75%. Persentase tersebut masih berada di bawah batas maksimal $\leq 2\%$. Faktor penyebab pengulangan radiograf yang paling dominan adalah faktor peralatan (56,82%), diikuti oleh pergerakan pasien (31,82%), posisi pasien (6,82%), dan human error (4,54%), sedangkan artefak tidak ditemukan (0%). Penelitian lain yang dilakukan oleh Chafidhi et al. (2018) di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Panti Waluyo Surakarta selama periode Desember 2018 hingga Februari 2019 menunjukkan bahwa tingkat pengulangan radiograf secara keseluruhan mencapai 2,16%. Faktor utama penyebab pengulangan radiograf adalah gambar terpotong (*cut-off*) sebesar 67,12% dan kesalahan posisi pasien sebesar 6,84%. Sementara itu, penelitian Artitin et al. (2022) yang dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSUD Mohammad Natsir Solok pada periode Januari hingga Maret 2020 mencatat tingkat pengulangan radiograf sebesar 2,80%. Faktor dominan yang menyebabkan pengulangan radiograf adalah kesalahan posisi pasien sebesar 63,9% dan artefak pada citra radiograf sebesar 12,5%. Periode analisis pengulangan dilakukan setiap 3 bulan, sedangkan pengumpulan data dilakukan setiap 1 bulan sekali.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, terlihat adanya perbedaan persentase dan faktor penyebab *repeat* pada setiap fasilitas pelayanan radiologi. Penelitian Fitri et al. (2025) menunjukkan faktor peralatan sebagai penyebab dominan, sedangkan Chafidhi et al. (2018) menemukan *cut-off* sebagai faktor utama dan Artitin et al. (2022) menunjukkan kesalahan posisi sebagai faktor dominan. Alashban et al. (2022) juga menunjukkan bahwa kesalahan posisi merupakan salah satu penyebab utama *repeat* pada pemeriksaan DR. Perbedaan temuan

tersebut menunjukkan bahwa faktor penyebab *repeat* dapat bervariasi sesuai dengan kondisi peralatan, prosedur pemeriksaan, karakteristik pasien, dan praktik radiografer pada masing-masing fasilitas. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis persentase dan faktor penyebab *repeat* pada pelayanan radiografi dengan modalitas DR di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang pada periode Januari–Maret 2026 belum ditunjukkan dalam penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya dilakukan analisis *repeat* pada modalitas DR untuk mengetahui persentase *repeat* dan faktor penyebabnya berdasarkan kondisi aktual pelayanan di lokasi penelitian.

Berdasarkan hasil observasi penulis di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang pada bulan Oktober 2025–Desember 2025, diperoleh data jumlah pemeriksaan yang cukup tinggi. Salah satunya pada bulan Oktober terdapat 3.901 pasien dengan 34 pengulangan, sedangkan pada bulan November terdapat 3.376 pasien dengan 37 kali pengulangan dan Desember terdapat 3.996 pasien dengan 36 pengulangan. Penyebab terbesar *repeat* pada bulan Oktober–Desember 2025 adalah didominasi oleh faktor pergerakan pasien, yaitu sebanyak 57 kejadian (53,2%) dan jumlah *repeat* tertinggi pada bulan November sebesar (1,09). Meskipun jumlah pengulangan tersebut masih berada dalam batas standar yang ditetapkan, yaitu $\leq 2\%$, namun kejadian *repeat* tetap perlu menjadi perhatian karena dapat berdampak pada peningkatan dosis radiasi yang diterima pasien serta menurunkan efisiensi pelayanan radiologi. Selain itu, adanya variasi jumlah *repeat* pada setiap bulan menunjukkan bahwa masih terdapat faktor-faktor tertentu yang memengaruhi terjadinya pengulangan citra radiografi. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 tentang Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit *repeat analysis* dilakukan tiap 3 bulan sekali. Oleh karena itu, diperlukan *repeat analysis* lebih lanjut untuk bulan Januari–Maret 2026 untuk mengetahui persentase *repeat* citra radiograf serta untuk mengidentifikasi faktor penyebab *repeat* tersebut, sehingga dapat dilakukan upaya perbaikan guna meningkatkan kualitas citra radiografi serta keselamatan pasien.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan penelitian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan kajian lebih lanjut mengenai *repeat analysis* citra radiograf pada pesawat *Digital Radiography* (DR) di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang. Penelitian ini berfokus pada persentase *repeat*, faktor penyebab *repeat*, serta upaya yang dilakukan untuk meminimalkan kejadian *repeat* pada periode Januari–Maret 2026.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan observasional. Penelitian dilaksanakan pada periode Oktober 2025 hingga Juni 2026. Data yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan data *repeat* pada periode Januari–Maret 2026. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara dengan tiga orang radiografer di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang sebagai informan, yang dipilih berdasarkan keterlibatan langsung dalam pelayanan pemeriksaan radiografi dengan modalitas *Digital Radiography* (DR) dan pengalaman dalam proses pemeriksaan serta penanganan kejadian *repeat*. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai persentase *repeat* citra radiograf, faktor penyebab terjadinya *repeat*, faktor operator, pasien, dan peralatan yang berkaitan dengan kejadian *repeat*, upaya yang dilakukan untuk menurunkan angka *repeat*, penerapan *Quality Assurance* (QA) dan *Quality Control* (QC), serta kualitas citra radiograf yang berkaitan dengan kejadian *repeat*. Data hasil observasi dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk narasi, sedangkan hasil wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi. Transkrip

wawancara disajikan pada lampiran, dan kutipan wawancara yang relevan dicantumkan pada bagian hasil dan pembahasan untuk mendukung temuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Pengulangan (*Repeat*) Citra Radiograf Pada Foto Rontgen Pesawat Konvensional di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang

Berdasarkan hasil observasi peneliti, analisis pengulangan foto (*repeat* radiograf) di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang dilakukan pada periode Januari 2026 sampai dengan Maret 2026. Jumlah pemeriksaan radiografi pada bulan Januari sebanyak 4.065 pasien dengan 32 kali pengulangan foto. Pada bulan Februari, jumlah pasien sebanyak 3.774 dengan 42 kali pengulangan. Bulan Maret terdapat 2.283 pasien dengan 35 kali pengulangan. Berdasarkan data tersebut, persentase *repeat* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{Jumlah pengulangan bulan tertentu}}{\text{Jumlah pemeriksaan bulan tertentu}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *repeat* diperoleh persentase pengulangan foto pada bulan Januari 2026 sebesar 0,7%, Februari 2026 sebesar 1,11%, dan Maret 2026 sebesar 0,06%. Persentase *repeat* terendah terjadi pada bulan Maret 2026, sedangkan yang tertinggi terjadi pada bulan Februari 2026. Rincian persentase *repeat* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase *repeat* pada bulan Januari 2026-Maret 2026

No	Bulan	Total Pemeriksaan	Jumlah Pengulangan	Persentase (%)
1.	Januari	4.065	32	0, 7%
2.	Februari	3.774	42	1, 11%
3.	Maret	2.283	35	0, 06%

Faktor Penyebab Terjadinya Pengulangan (*Repeat*) Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang

Berdasarkan hasil observasi, pengulangan (*repeat*) citra radiografi di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang terutama disebabkan oleh pergerakan pasien (*patient motion*), artefak, dan kesalahan posisi. Pergerakan selama eksposi dapat menimbulkan *motion blur* sehingga detail anatomi menjadi kurang jelas dan citra tidak memenuhi kriteria diagnostik. Kondisi tersebut menyebabkan radiografer perlu melakukan pengulangan eksposi untuk memperoleh citra yang dapat digunakan secara optimal. Hal ini sejalan dengan keterangan informan bahwa faktor penyebab *repeat* dapat berasal dari operator, pasien, maupun peralatan, dengan kesalahan *positioning* dan pergerakan pasien menjadi beberapa penyebab yang sering dijumpai. “Kejadian *repeat* citra radiografi dapat dipengaruhi oleh faktor operator, pasien, dan peralatan. Pada operator, penyebabnya dapat berupa kesalahan *positioning* dan penentuan faktor eksposi, sedangkan pada pasien terutama disebabkan oleh pergerakan selama pemeriksaan. Faktor peralatan juga dapat memengaruhi kualitas citra, misalnya akibat kerusakan, artefak, atau kalibrasi yang tidak optimal.” (I1/Radiografer 1)

Sementara itu, faktor peralatan relatif jarang menjadi penyebab *repeat* karena perangkat radiografi yang digunakan telah dilengkapi *Automatic Exposure Control* (AEC), sehingga eksposi dapat berlangsung lebih konsisten. Pengulangan yang berkaitan dengan faktor pasien masih dapat terjadi, terutama pada pasien yang banyak bergerak, kurang kooperatif, atau

mengalami kesulitan berkomunikasi akibat kondisi klinis tertentu. Informan menjelaskan: *“Repeat citra radiografi akibat faktor peralatan relatif jarang karena alat telah dilengkapi sistem AEC yang membantu menghasilkan eksposi yang lebih konsisten. Repeat lebih sering berkaitan dengan faktor pasien, terutama pasien yang banyak bergerak atau kurang kooperatif sehingga citra yang dihasilkan kurang optimal”* (I3/Radiografer 3). Berdasarkan temuan tersebut, pencegahan *repeat* lebih diarahkan pada peningkatan komunikasi dan pemberian instruksi yang jelas kepada pasien sebelum pemeriksaan, disertai ketepatan *positioning* oleh radiografer. Pemeliharaan dan kalibrasi peralatan secara berkala tetap diperlukan untuk menjaga kualitas citra dan meminimalkan kemungkinan *repeat* akibat faktor teknis.

Faktor penyebab *repeat* radiograf di lapangan secara garis besar mencakup beberapa aspek secara detail dapat dilihat sebagai berikut:

a. Pergerakan Pasien

Berdasarkan hasil observasi yang didapatkan di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang, pergerakan pasien sering terjadi karena pasien tidak kooperatif saat pemeriksaan berlangsung. Pergerakan tersebut dapat menyebabkan citra radiografi menjadi kabur sehingga tidak memenuhi kualitas diagnostik dan memerlukan pengulangan pemeriksaan (*repeat* radiograf).



Gambar 1. Repeat akibat pergerakan pasien (RSD K.R.M.T Wongsonegoro, 2026)

b. Artefak

Berdasarkan hasil observasi yang didapatkan penulis di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang mengenai *repeat* akibat artefak, hal ini terjadi dikarenakan pada saat pemeriksaan masih terdapat benda-benda logam yang terekspose, baik yang berasal dari pasien maupun dari peralatan penunjang medis. Artefak yang sering ditemukan antara lain perhiasan, kancing logam, resleting, peniti, aksesoris rambut, serta benda medis seperti selang infus dan lainnya yang berada pada area pemeriksaan. Adanya artefak tersebut dapat menutupi atau mengganggu visualisasi struktur anatomi yang akan dinilai oleh dokter radiolog sehingga kualitas citra menjadi kurang optimal.



Gambar 2. Repeat akibat artefak (RSD K.R.M.T Wongsonegoro, 2026)

c. Kesalahan Posisi

Berdasarkan hasil observasi yang didapatkan di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T Wongsonegoro Kota Semarang, Kesalahan posisi sering terjadi akibat ketidak tepatan penempatan pasien, kurangnya komunikasi antara radiografer dan pasien, serta pergerakan pasien selama proses eksposur, sehingga citra radiograf yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria diagnostik dan memerlukan pengulangan pemeriksaan.



Gambar 3. Repeat akibat kesalahan posisi (RSD K.R.M.T Wongsonegoro, 2026)

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis, jumlah kejadian *repeat* radiografi akibat pergerakan pasien dan artefak selama periode Januari 2026 hingga Maret 2026 bervariasi setiap bulannya. Pada bulan Januari 2026 ditemukan 32 *repeat*, yang terdiri atas 15 kasus karena pergerakan pasien, 12 kasus karena artefak, dan 5 kasus karena kesalahan posisi. Pada bulan Februari 2026 ditemukan 42 *repeat*, dengan 18 kasus karena pergerakan pasien, 19 kasus karena artefak, dan 5 kasus karena kesalahan posisi. Sementara itu, pada bulan Maret 2026 terdapat 35 *repeat*, yang terdiri atas 20 kasus karena pergerakan pasien, 10 kasus karena artefak, dan 5 kasus karena kesalahan posisi. Berdasarkan data tersebut, persentase *repeat* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{Jumlah repeat karena faktor tertentu}}{\text{jumlah keseluruhan repeat}} \times 100\%$$

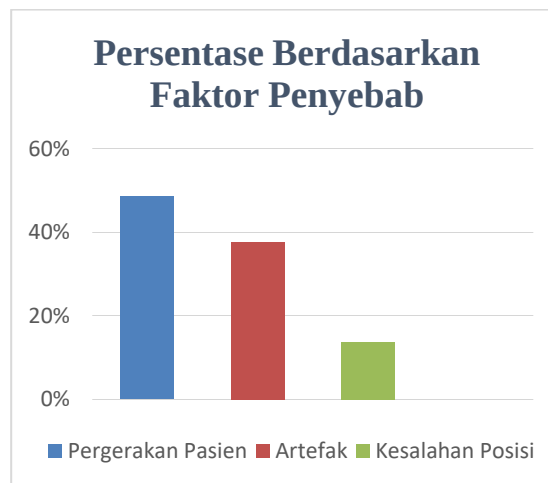
Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh jumlah kejadian *repeat* citra radiograf pada periode Januari–Maret 2026. Pada bulan Januari terdapat 32 kejadian *repeat*, bulan Februari sebanyak 42 kejadian, dan bulan Maret sebanyak 35 kejadian. Jumlah kejadian *repeat* tersebut menunjukkan adanya variasi jumlah pengulangan pemeriksaan selama periode penelitian. Selanjutnya, kejadian *repeat* dikelompokkan berdasarkan faktor penyebab, yaitu gerakan pasien, artefak, dan kesalahan posisi. Distribusi jumlah kejadian *repeat* berdasarkan faktor penyebab pada setiap bulan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Faktor Penyebab Repeat Citra Radiograf

Bulan	Gerakan Pasien	Artefak	Kesalahan Posisi	Total
Januari	15	12	5	32
Februari	18	19	5	42
Maret	20	10	5	35
Total Kasus	53	41	15	109
Persentase	48,6%	37,6%	13,8%	100,0%

Berdasarkan Tabel 2 tersebut, jumlah kasus *repeat* citra radiografi di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang selama periode Januari 2026–Maret 2026 didominasi oleh faktor pergerakan pasien, yaitu sebanyak 53 kejadian (48,6%), faktor artefak ditemukan sebanyak 41 kejadian (37,6%), dan faktor kesalahan posisi ditemukan sebanyak 15

kejadian (13,8%). Hal ini menunjukkan bahwa pergerakan pasien merupakan faktor penyebab dengan persentase tertinggi terjadinya pengulangan pemeriksaan radiografi pada periode penelitian. Artefak menjadi faktor penyebab dengan persentase terbesar kedua, sedangkan kesalahan posisi memiliki persentase paling rendah. Perbandingan persentase masing-masing faktor penyebab *repeat* tersebut dapat dilihat secara visual pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Persentase Berdasarkan Faktor Penyebab

Hasil analisis faktor penyebab pengulangan (*repeat*) citra radiografi di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang periode Januari 2026–Maret 2026 menunjukkan bahwa pergerakan pasien merupakan faktor penyebab yang paling dominan dengan persentase sebesar 48,6%. Tingginya angka pengulangan akibat pergerakan pasien menunjukkan bahwa masih terdapat pasien yang mengalami kesulitan dalam mempertahankan posisi diam selama proses pemeriksaan atau kurang memahami instruksi yang diberikan radiografer. Pergerakan yang terjadi saat eksposur dapat menyebabkan citra radiografi menjadi kabur (*motion blur*), sehingga detail anatomi tidak tampak jelas dan hasil radiograf tidak memenuhi kriteria diagnostik, yang pada akhirnya memerlukan pengulangan pemeriksaan.

Faktor penyebab pengulangan berikutnya adalah artefak dengan persentase sebesar 37,6%. Artefak dapat disebabkan oleh adanya benda asing yang menempel pada tubuh pasien, seperti perhiasan, kancing logam, ritsleting, atau aksesori lainnya yang tidak dilepas sebelum pemeriksaan dilakukan. Selain itu, artefak juga dapat berasal dari peralatan atau kesalahan dalam proses penanganan citra yang dapat mengganggu visualisasi anatomi pada radiograf. Keberadaan artefak tersebut dapat menutupi struktur yang akan dievaluasi sehingga hasil citra menjadi kurang optimal dan memerlukan pengulangan pemeriksaan.

Faktor penyebab pengulangan berikutnya adalah kesalahan posisi dengan persentase 13,8%. Kesalahan posisi pada pemeriksaan radiografi disebabkan oleh radiografer yang kurang tepat dalam mengatur posisi pasien, bagian anatomi, atau arah sinar-X sehingga citra yang dihasilkan tidak sesuai dengan kriteria pemeriksaan. Kondisi ini dapat terjadi akibat kurangnya ketelitian, pengalaman, komunikasi dengan pasien, atau ketidaksesuaian dalam mengikuti prosedur pemeriksaan, yang akhirnya berpotensi menyebabkan pengulangan (*repeat*) radiograf. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pergerakan pasien merupakan penyebab utama terjadinya *repeat* citra radiografi di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang selama periode penelitian. Oleh karena itu,

diperlukan pemberian instruksi yang jelas kepada pasien serta pengawasan posisi pasien sebelum dan selama eksposur untuk mengurangi angka pengulangan pemeriksaan radiografi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya *repeat* citra radiograf di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang

Berdasarkan hasil penelitian di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang, upaya meminimalkan kejadian *repeat* dilakukan dengan menyesuaikan tindakan pencegahan terhadap faktor penyebabnya. Pada *repeat* akibat pergerakan pasien, radiografer memberikan edukasi dan instruksi yang jelas, memastikan posisi pasien nyaman dan stabil, serta menggunakan alat imobilisasi atau meminta bantuan keluarga apabila diperlukan. Pencegahan *repeat* akibat artefak dilakukan dengan memastikan benda yang berpotensi menimbulkan artefak, seperti perhiasan, jam tangan, ikat pinggang, dan aksesoris berbahan logam, dilepas sebelum pemeriksaan. Sementara itu, kesalahan posisi diminimalkan melalui penerapan *positioning* sesuai SPO, ketepatan *central ray* dan kolimasi, serta peningkatan kompetensi radiografer melalui pelatihan dan evaluasi berkala.

Selain tindakan pada tahap pemeriksaan, instalasi radiologi menerapkan *Quality Assurance* (QA) dan *Quality Control* (QC), termasuk pemeliharaan serta kalibrasi peralatan secara berkala. Evaluasi *reject-repeat analysis* juga dilakukan secara rutin untuk mengidentifikasi penyebab *repeat* dan menentukan tindakan perbaikan. Hal tersebut sejalan dengan keterangan informan: “Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan kejadian *repeat exposure* meliputi peningkatan kompetensi radiografer melalui pelatihan dan evaluasi, komunikasi dengan pasien sesuai SOP, serta pelaksanaan QA/QC dan kalibrasi alat secara berkala untuk memastikan kualitas citra dan mencegah kesalahan teknis.” (I1/Radiografer 1)

Informan lain menambahkan bahwa pencegahan *repeat* dilakukan melalui komunikasi dengan pasien, ketepatan *positioning*, pengendalian artefak, serta evaluasi *reject-repeat* secara berkala. “Upaya yang dilakukan meliputi komunikasi dengan pasien, *positioning* sesuai SPO, peningkatan kompetensi radiografer melalui pelatihan, *quality control* dan kalibrasi alat secara rutin, serta memastikan pasien melepaskan benda yang dapat menimbulkan artefak. Evaluasi *reject-repeat* dilakukan secara berkala untuk mengetahui apakah *repeat* disebabkan oleh alat, *positioning*, atau faktor radiografer sehingga dapat dilakukan perbaikan.” (I2/Radiografer 2)

Dengan demikian, upaya meminimalkan *repeat* dilakukan secara menyeluruh melalui pengendalian faktor pasien, radiografer, dan peralatan. Komunikasi yang efektif, ketepatan *positioning*, pengendalian artefak, peningkatan kompetensi, serta pelaksanaan QA/QC dan *reject-repeat analysis* menjadi bagian dari upaya peningkatan kualitas citra radiograf. Evaluasi secara berkala memungkinkan penyebab *repeat* diidentifikasi dan ditindaklanjuti sehingga pengulangan pemeriksaan dan paparan radiasi yang tidak diperlukan dapat diminimalkan.

Pembahasan

Persentase *Repeat* Radiograf di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *repeat rate* diperoleh persentase pengulangan (*repeat*) di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang selama periode Januari 2026 hingga Maret 2026. Persentase *repeat* pada bulan Januari 2026 sebesar 0,7%, Februari 2026 sebesar 1,11%, dan Maret 2026 sebesar 0,06%. Persentase *repeat*

terendah terjadi pada bulan Maret 2026, sedangkan persentase tertinggi terjadi pada bulan Februari 2026. Meskipun terjadi fluktuasi setiap bulan, angka pengulangan pemeriksaan selama periode penelitian masih berada pada nilai yang relatif rendah.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan pemeriksaan radiografi di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang Semarang menghasilkan angka *repeat* yang masih berada dalam batas standar pelayanan yang digunakan dalam penelitian ini. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 tentang Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit, angka pengulangan radiografi yang baik tidak melebihi 2% dari total pemeriksaan. Standar tersebut digunakan sebagai indikator mutu pelayanan radiologi karena tingginya angka *repeat* dapat meningkatkan paparan radiasi yang tidak diperlukan, menambah waktu pelayanan, serta menurunkan efisiensi kerja di instalasi radiologi. Berdasarkan standar tersebut, seluruh persentase *repeat* yang diperoleh selama periode penelitian masih berada di bawah batas maksimal 2% yang ditetapkan.

Menurut penelitian Artitin et al. (2022) di RSUD Mohammad Natsir Solok yang memperoleh angka *repeat* sebesar 2,80% pada periode Januari–Maret 2020, sehingga melampaui batas toleransi yang telah ditetapkan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingginya angka pengulangan masih menjadi tantangan dalam pelayanan radiologi karena dapat meningkatkan paparan radiasi kepada pasien dan menurunkan efisiensi pelayanan. Selain itu menurut Falentin et al. (2025) di RS Aisyiyah Ponorogo dengan angka *repeat* sebesar 5,87% pada periode November 2024 hingga Januari 2025. Nilai tersebut juga berada di atas standar yang berlaku, sehingga menunjukkan bahwa permasalahan pengulangan citra radiografi masih ditemukan di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan. Perbedaan angka *repeat* antara penelitian ini dengan penelitian Artitin et al. (2022) dan Falentin et al. (2025) dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi peralatan, karakteristik pasien, jenis pemeriksaan, prosedur pelayanan, serta penerapan pengendalian mutu pada masing-masing instalasi radiologi.

Rendahnya angka pengulangan pemeriksaan pada penelitian ini didukung oleh hasil wawancara dengan radiografer yang menyatakan bahwa penerapan *Quality Assurance* (QA) dan *Quality Control* (QC) dilakukan secara rutin untuk memastikan kinerja peralatan radiologi tetap optimal. Selain itu, penggunaan sistem *Automatic Exposure Control* (AEC), pelaksanaan kalibrasi alat secara berkala, serta evaluasi *reject-repeat analysis* setiap bulan turut berperan dalam menjaga kualitas citra radiografi dan meminimalkan kesalahan teknis yang dapat menyebabkan pengulangan pemeriksaan. Hal tersebut sejalan dengan Saifudin et al. (2023) yang menjelaskan bahwa pelaksanaan program kendali mutu pada pelayanan radiodiagnostik diperlukan untuk menjaga kualitas pelayanan dan kinerja peralatan radiologi secara berkelanjutan.

Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa masih terdapat kejadian *repeat* pada setiap bulan pengamatan. Berdasarkan data penyebab pengulangan, faktor yang paling dominan adalah pergerakan pasien. Kondisi ini menunjukkan bahwa faktor manusia (*human factor*) masih menjadi tantangan dalam pelaksanaan pemeriksaan radiografi. Pergerakan pasien dapat terjadi karena pasien belum memahami instruksi pemeriksaan, mengalami kesulitan mempertahankan posisi, merasa tidak nyaman, atau kurang kooperatif selama proses eksposur. Pada kondisi tersebut, meskipun faktor peralatan dan teknik pemeriksaan telah dikendalikan, gerakan pasien tetap dapat menyebabkan perubahan posisi atau ketidakjelasan struktur anatomi pada citra. Pergerakan pasien saat eksposi dapat menyebabkan citra menjadi kabur (*motion blur*) sehingga detail anatomi tidak dapat dievaluasi secara optimal dan pemeriksaan harus diulang. Selain itu, pengaturan faktor eksposi yang tepat, terutama waktu eksposi (*exposure*

time), perlu diperhatikan oleh radiografer untuk memperoleh kualitas citra radiograf yang optimal. Pemilihan waktu eksposur yang sesuai dapat mengurangi risiko terjadinya gerakan pasien selama penyinaran, sehingga kemungkinan *repeat* radiograf akibat citra yang kabur (*motion blur*) dapat diminimalkan.

Menurut peneliti, temuan dominannya pergerakan pasien menunjukkan bahwa upaya pengendalian *repeat* tidak cukup hanya berfokus pada peralatan, tetapi juga perlu memperhatikan interaksi antara radiografer dan pasien selama pemeriksaan. Rendahnya angka *repeat* yang diperoleh selama periode Januari 2026 hingga Maret 2026 mencerminkan bahwa sebagian besar pemeriksaan dapat menghasilkan citra yang memenuhi kriteria tanpa perlu dilakukan pengulangan. Namun demikian, kejadian *repeat* yang masih ditemukan, terutama akibat pergerakan pasien, perlu menjadi bahan evaluasi agar faktor tersebut dapat dikendalikan secara lebih optimal. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang berkesinambungan berupa peningkatan komunikasi antara radiografer dan pasien, penguatan kompetensi radiografer melalui pelatihan berkala, serta pelaksanaan program QA/QC dan kalibrasi alat secara rutin. Dengan upaya tersebut, angka pengulangan pemeriksaan diharapkan dapat terus dipertahankan pada tingkat yang rendah sehingga kualitas pelayanan radiologi dan keselamatan pasien tetap terjamin.

Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Repeat Citra Radiografi di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang

Berdasarkan hasil analisis data di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang periode Januari 2026 hingga Maret 2026, diperoleh total 109 kasus pengulangan (*repeat*) citra radiografi. Distribusi faktor penyebab *repeat* menunjukkan bahwa pergerakan pasien merupakan faktor yang paling dominan dengan jumlah 53 kasus atau sebesar 48,6%, artefak menempati urutan kedua dengan jumlah 41 kasus atau sebesar 37,6%, dan yang terendah kesalahan posisi dengan jumlah 15 kasus atau sebesar 13,8%.

Menurut penulis, pada sistem digital radiography (DR), citra dengan paparan berlebih *overexposure* dapat tetap memiliki tampilan yang menyerupai citra dengan paparan yang tepat *proper exposure* karena adanya *wide dynamic range* dan proses *image processing* pada sistem digital. Kondisi tersebut menyebabkan *overexposure* tidak selalu dapat dikenali hanya berdasarkan tampilan visual citra. Bahkan, penelitian oleh Seibert dan Morin (2011) menyebutkan bahwa paparan 5–10 kali lebih tinggi dari paparan normal dapat menghasilkan tampilan citra yang menyerupai citra dengan paparan yang tepat akibat kompensasi oleh sistem digital. Oleh karena itu, menurut penulis sebaiknya perlu dilakukan audit terhadap *Exposure Index* (EI) untuk mengetahui tingkat paparan yang diterima detektor dan mengidentifikasi proporsi citra yang mengalami *overexposure*. Evaluasi terhadap faktor eksposi, seperti kVp dan mAs, juga perlu dilakukan pada citra dengan nilai EI yang menunjukkan paparan berlebih sebagai upaya optimalisasi teknik pemeriksaan dan mengurangi paparan radiasi pasien yang tidak diperlukan. Penggunaan *exposure indicator* juga dapat membantu menilai tingkat paparan pada sistem radiografi digital dan mendukung penerapan teknik eksposi yang lebih konsisten (Shepard et al., 2009).

Cara mengetahui *underexposure* dan *overexposure* pada radiografi digital dapat dilakukan melalui evaluasi kualitas citra dan nilai *Exposure Index* (EI). *Underexposure* ditandai dengan citra yang tampak terlalu terang disertai peningkatan *noise* atau *quantum mottle* akibat jumlah foton sinar-X yang tidak mencukupi. Sebaliknya, *overexposure* ditandai dengan nilai *Exposure Index* (EI) yang melebihi rentang optimal serta peningkatan dosis radiasi yang

diterima pasien, meskipun kualitas visual citra masih dapat tampak baik karena adanya pemrosesan citra digital. Oleh karena itu, evaluasi nilai EI bersama penilaian kualitas citra menjadi cara yang tepat untuk mengidentifikasi kondisi *underexposure* maupun *overexposure*. Evaluasi EI dan *Deviation Index* (DI) dapat digunakan sebagai bagian dari pemantauan teknik eksposi untuk mendukung optimasi paparan dan mengurangi risiko paparan yang tidak diperlukan pada pemeriksaan radiografi digital (Dave et al., 2018).

Dalam radiografi, *repeat* radiograf merupakan pengulangan pemeriksaan karena citra yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria diagnostik. Data menunjukkan bahwa sebagian besar kejadian *repeat* berkaitan dengan kondisi pasien selama pemeriksaan. Dominannya faktor pergerakan pasien menunjukkan bahwa masih terdapat pasien yang kesulitan mempertahankan posisi tubuh tetap diam selama eksposur, sehingga dapat menurunkan ketajaman citra dan menyebabkan pemeriksaan perlu diulang. Temuan ini sejalan dengan Hasaneen et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penolakan citra pada radiografi digital berkaitan dengan berbagai faktor, terutama positioning, artefak, dan pergerakan, sehingga identifikasi penyebab *repeat* diperlukan sebagai bagian dari upaya peningkatan kualitas citra radiografi.

Pergerakan yang terjadi pada saat eksposur dapat menyebabkan gambaran radiografi menjadi kabur (*motion blur*), sehingga detail anatomi tidak dapat divisualisasikan secara optimal. Akibatnya, citra yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria diagnostik dan perlu dilakukan pengulangan pemeriksaan. Selain pergerakan pasien, faktor artefak juga ditemukan sebagai penyebab pengulangan citra radiografi dengan persentase sebesar 37,6%. Artefak dapat muncul akibat adanya benda asing pada area pemeriksaan, seperti perhiasan, kancing logam, ritsleting, atau benda lain yang belum dilepas sebelum pemeriksaan dilakukan. Keberadaan artefak pada citra radiografi dapat menutupi struktur anatomi yang akan dievaluasi sehingga mengurangi kualitas diagnostik citra. Selain berasal dari pasien, artefak juga dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem pencitraan atau peralatan radiografi yang menghasilkan gambaran yang tidak sesuai dengan kondisi anatomi sebenarnya. Adapun kesalahan posisi merupakan salah satu penyebab terjadinya *repeat* radiograf dengan persentase sebesar 13,8%. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketidaktepatan radiografer dalam melakukan *positioning* pasien masih menjadi faktor yang berkontribusi terhadap pengulangan pemeriksaan. Oleh karena itu, diperlukan ketelitian dalam menentukan posisi pasien sesuai standar pemeriksaan serta evaluasi sebelum eksposur untuk meminimalkan terjadinya *repeat* radiograf. Ketepatan *positioning* merupakan bagian penting dalam menghasilkan citra radiograf yang memenuhi kriteria diagnostik, sehingga penerapan posisi pasien sesuai standar pemeriksaan perlu diperhatikan untuk mengurangi kemungkinan pengulangan citra (Bontrager & Lampignano, 2018).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Misah dan Aris Diartama (2025) di Instalasi Radiologi RSD Mangusada Badung yang menunjukkan bahwa faktor dominan penyebab *repeat* radiograf adalah pergerakan pasien sebesar 50%, diikuti artefak sebesar 23,53%, kesalahan alat sebesar 14,71%, dan positioning sebesar 11,76%. Kesamaan dominannya faktor pergerakan pasien pada kedua penelitian menunjukkan bahwa kondisi pasien selama pemeriksaan dapat menjadi faktor penting dalam kejadian *repeat*. Namun, persentase artefak pada penelitian ini sebesar 37,6% lebih tinggi dibandingkan penelitian Misah dan Aris Diartama (2025) sebesar 23,53%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa distribusi faktor penyebab *repeat* tidak selalu sama pada setiap fasilitas dan dapat berkaitan dengan karakteristik pasien, jenis pemeriksaan, prosedur persiapan pasien, serta kondisi pelayanan di masing-masing instalasi radiologi. Selain itu, penelitian Chafidhi et al. (2018) dan Sari et al. (2025) juga menunjukkan bahwa faktor teknis dan prosedural, seperti kesalahan posisi, citra

terpotong, artefak, serta pergerakan pasien, masih menjadi penyebab terjadinya pengulangan pemeriksaan radiografi di berbagai rumah sakit. Hal tersebut diperkuat oleh Little et al. (2023) yang menekankan bahwa analisis *reject* pada radiografi perlu dilakukan secara sistematis dan terstandar berdasarkan kategori penyebab, sehingga pola pengulangan dapat diidentifikasi dan digunakan sebagai dasar perbaikan mutu pelayanan radiografi.

Menurut penulis, dominasi faktor pergerakan pasien dalam penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan pemeriksaan tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan teknis radiografer dan kualitas peralatan yang digunakan, tetapi juga sangat bergantung pada kerja sama pasien selama pemeriksaan berlangsung. Hal ini dapat menjadi perhatian karena faktor pergerakan pasien relatif sulit dikendalikan sepenuhnya oleh radiografer dan peralatan, tetapi masih dapat diminimalkan melalui komunikasi, pemberian instruksi yang jelas, pemilihan posisi yang nyaman, serta penggunaan imobilisasi apabila diperlukan. Tingginya persentase pengulangan akibat pergerakan pasien mengindikasikan perlunya perhatian lebih terhadap proses persiapan pasien sebelum eksposur dilakukan. Selain itu, meskipun persentase artefak lebih rendah dibandingkan pergerakan pasien, keberadaan artefak tetap perlu menjadi perhatian karena faktor tersebut sebenarnya dapat dicegah melalui persiapan pasien yang lebih optimal. Oleh karena itu, upaya pengendalian mutu pemeriksaan radiografi perlu terus dilakukan untuk meminimalkan terjadinya pengulangan citra, sehingga kualitas diagnostik dapat dipertahankan dan paparan radiasi yang tidak perlu kepada pasien dapat dihindari.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya *repeat* citra radiograf di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang

Berdasarkan hasil penelitian di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang, upaya yang dilakukan untuk meminimalkan kejadian *repeat* citra radiograf disesuaikan dengan faktor penyebab yang ditemukan. Pada *repeat* akibat pergerakan pasien, radiografer memberikan edukasi dan instruksi yang jelas mengenai posisi pemeriksaan serta teknik menahan napas sebelum eksposi, memastikan pasien berada dalam posisi yang nyaman dan stabil, serta menggunakan alat imobilisasi atau meminta bantuan keluarga pada pasien yang kurang kooperatif apabila diperlukan. Sementara itu, *repeat* akibat artefak diminimalkan dengan memastikan benda yang berpotensi menimbulkan artefak, seperti perhiasan, jam tangan, ikat pinggang, dan benda logam lainnya pada area pemeriksaan, telah dilepas sebelum eksposi. Pada faktor kesalahan posisi, radiografer menerapkan *positioning* sesuai standar operasional prosedur, memastikan kesesuaian anatomi dengan *central ray* dan kolimasi sebelum eksposi, serta meningkatkan kompetensi melalui pelatihan dan evaluasi berkala. Selain itu, pelaksanaan *Quality Assurance* (QA), *Quality Control* (QC), dan *reject-repeat analysis* secara rutin dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab pengulangan, mengevaluasi kualitas pelayanan, dan menentukan tindakan perbaikan secara berkelanjutan. Upaya tersebut terutama diarahkan pada pengendalian pergerakan pasien dan artefak yang menjadi dua faktor dengan persentase kejadian *repeat* tertinggi dalam penelitian ini.

Menurut Armitasari et al. (2024) juga menyatakan bahwa radiografer perlu memastikan tidak terdapat benda yang berpotensi menimbulkan artefak pada area pemeriksaan sebelum eksposur dilakukan, seperti perhiasan, bra, maupun benda logam lainnya. Selain itu, penggunaan teknik pemeriksaan yang sesuai, pemilihan parameter eksposi yang tepat, serta pelaksanaan kalibrasi dan uji kesesuaian alat secara berkala merupakan langkah penting dalam menjaga kualitas citra radiografi dan mengurangi kemungkinan terjadinya pengulangan pemeriksaan. Armitasari et al. (2024) juga menjelaskan bahwa pengulangan akibat pergerakan

pasien dapat diminimalkan melalui pemberian instruksi yang jelas kepada pasien agar tetap diam selama proses eksposur berlangsung, serta penggunaan teknik imobilisasi apabila diperlukan.

Selain itu Wakhusna et al. (2023) menjelaskan bahwa upaya meminimalkan *repeat* perlu diawali dengan identifikasi penyebab pengulangan secara spesifik melalui kegiatan evaluasi dan analisis *repeat*. Menurutnya, pengulangan pemeriksaan tidak selalu dapat dihindari, terutama pada pasien yang kurang kooperatif atau mengalami kesulitan mengikuti instruksi pemeriksaan. Oleh karena itu, komunikasi yang efektif antara radiografer dan pasien menjadi salah satu faktor penting dalam menurunkan angka pengulangan citra radiografi. Keterlibatan keluarga atau pendamping pasien juga dapat membantu memperlancar komunikasi sehingga pasien lebih mudah memahami instruksi yang diberikan selama pemeriksaan berlangsung. Sedangkan Artitin et al. (2022) di RSUD Mohammad Natsir Solok merekomendasikan bahwa upaya penurunan angka *repeat* perlu difokuskan pada peningkatan kemampuan teknis radiografer, optimalisasi komunikasi dengan pasien dan dokter pengirim, serta pelaksanaan perawatan dan pemeliharaan peralatan radiologi secara berkala. Langkah-langkah tersebut dinilai mampu meningkatkan kualitas citra radiografi sekaligus mengurangi kebutuhan pengulangan pemeriksaan yang dapat menambah paparan radiasi kepada pasien.

Menurut penulis, upaya yang dilakukan oleh Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang telah sesuai dengan teori dan rekomendasi penelitian terdahulu. Berdasarkan faktor penyebab yang ditemukan, upaya pengendalian terutama perlu difokuskan pada pencegahan pergerakan pasien dan artefak melalui peningkatan kualitas komunikasi antara radiografer dan pasien sebelum pemeriksaan serta pemeriksaan ulang terhadap kemungkinan adanya benda yang dapat menimbulkan artefak pada area yang diperiksa. Selain itu, pelaksanaan QA/QC, kalibrasi alat, dan evaluasi *reject-repeat analysis* secara rutin perlu terus dipertahankan sebagai bagian dari pengendalian mutu pelayanan radiologi. Dengan penerapan upaya tersebut secara konsisten, angka *repeat* citra radiograf diharapkan dapat tetap berada di bawah standar yang ditetapkan sehingga kualitas pelayanan radiologi dan keselamatan pasien dapat terus terjaga.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kejadian *repeat* citra radiograf di Instalasi Radiologi RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang selama Januari–Maret 2026 masih berada di bawah standar maksimal 2% sesuai acuan yang digunakan dalam penelitian. Persentase *repeat* setiap bulan menunjukkan adanya variasi, sehingga angka pada bulan Maret perlu disesuaikan dengan hasil perhitungan berdasarkan jumlah pemeriksaan dan jumlah *repeat* yang telah diperbaiki. Selama periode penelitian ditemukan 109 kasus *repeat*, yang terdiri atas pergerakan pasien sebanyak 53 kasus (48,6%), artefak sebanyak 41 kasus (37,6%), dan kesalahan posisi sebanyak 15 kasus (13,8%). Pergerakan pasien menjadi faktor penyebab paling dominan, diikuti oleh artefak dan kesalahan posisi, yang menunjukkan bahwa kejadian *repeat* dalam penelitian ini terutama berkaitan dengan faktor pasien, persiapan pemeriksaan, dan ketepatan *positioning*.

Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan kejadian *repeat* meliputi peningkatan kompetensi radiografer melalui pelatihan dan evaluasi berkala, optimalisasi komunikasi serta pemberian instruksi kepada pasien, penerapan *positioning* sesuai prosedur, dan memastikan tidak terdapat benda yang berpotensi menimbulkan artefak pada area pemeriksaan. Instalasi radiologi juga melaksanakan *Quality Assurance* (QA), *Quality Control* (QC), kalibrasi peralatan, serta *reject-repeat analysis* secara berkala sebagai bagian dari pengendalian mutu



pelayanan radiologi. Upaya tersebut merupakan langkah yang dilakukan instalasi berdasarkan faktor penyebab *repeat* yang ditemukan, namun penelitian ini tidak menguji efektivitas masing-masing upaya terhadap penurunan angka *repeat*. Oleh karena itu, pengendalian mutu perlu dipertahankan melalui evaluasi *reject-repeat* secara rutin, peningkatan komunikasi dan edukasi pasien, ketepatan *positioning*, serta pemantauan kondisi peralatan untuk mendukung kualitas citra radiograf dan meminimalkan pengulangan pemeriksaan yang tidak diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alashban, Y., Shubayr, N., Alghamdi, A. A., Alghamdi, S. A., & Boughattas, S. (2022). An assessment of image reject rates for digital radiography in Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 15(1), 219–223. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2022.01.023>
- Armitasari, L., Mubaroq, R., & Putro, W. M. C. (2024). Analisis repeat citra radiograf sebagai bentuk keselamatan radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Islam Klaten. *Prosiding Seminar Si-INTAN*, 4(1), 18–24. <https://doi.org/10.53862/SSI.v4.092024.003>
- Artitin, C., Syafputri, W. M., & Nansih, L. A. (2022). Analisis pengulangan (*repeat*) radiograf di unit radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Mohammad Natsir Solok. *Jurnal Teras Kesehatan*, 5(2), 25–30. <https://jurnal.politeknikalislam.ac.id/index.php/Jutek/article/download/72/57/934>
- Bontrager, K. L., & Lampignano, J. P. (2018). *Bontrager's textbook of radiographic positioning and related anatomy* (9th ed.). Elsevier.
- Chafidhi, A., Suraningsih, N., & Budiwati, T. (2018). Analisis pengulangan citra digital dengan menggunakan digital radiography di instalasi radiologi Rumah Sakit Panti Waluyo Surakarta. *RadX: Jurnal Ilmiah Radiologi*, 3(2). <https://journalwh.uwhs.ac.id/index.php/jdx/article/view/22>
- Dave, J. K., Jones, A. K., Fisher, R., Hulme, K., Rill, L., Zamora, D., Woodward, A., Brady, S., MacDougall, R. D., Goldman, L., Lang, S., Peck, D., Apgar, B., Shepard, S. J., Uzenoff, R., & Willis, C. (2018). Current state of practice regarding digital radiography exposure indicators and deviation indices: Report of AAPM Imaging Physics Committee Task Group 232. *Medical Physics*, 45(11), e1146–e1160. <https://doi.org/10.1002/mp.13212>
- Falentin, F. F., Astari, F. M., & Za'im, M. (2025). Identifikasi faktor penyebab pengulangan citra radiografi sebagai upaya menjaga keselamatan pasien di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum 'Aisyiyah Ponorogo. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 5(4), 4481–4496. <https://doi.org/10.53625/jirk.v5i4.11228>
- Firmansyah. (2020). Pemberian terapi latihan pada kasus post ORIF fracture femur 1/3 distal sinistra di RSUD Kota Semarang. *Research of Service Administration Health and Sains Healthys*, 1(1), 25–32. <https://doi.org/10.58258/rehat.v1i1.3163>
- Fitri, A. W., Mahanani, A., & Fakhurreza, M. (2025). Analisis pengulangan (*repeat*) radiograf computed radiography di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhakti Wira Tamtama Semarang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), 7340–7346. <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i2.45089>
- Hasaneen, M., AlHameli, N., AlMinhali, A., Alshehhi, S., Salih, S., & Alomaim, M. M. (2023). Assessment of image rejection in digital radiography. *Journal of Medicine and Life*, 16(5), 731–735. <https://doi.org/10.25122/jml-2022-0341>



- International Atomic Energy Agency. (2023). *Handbook of basic quality control tests for diagnostic radiology* (IAEA Human Health Series No. 47). International Atomic Energy Agency. <https://doi.org/10.61092/iaea.rhjo-8d0u>
- Jones, A. K., Heintz, P., Geiser, W., Goldman, L., Jerjian, K., Martin, M., Peck, D., Pfeiffer, D., Ranger, N., & Yorkston, J. (2015). Ongoing quality control in digital radiography: Report of AAPM Imaging Physics Committee Task Group 151. *Medical Physics*, 42(11), 6658–6670. <https://doi.org/10.1118/1.4932623>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 129/Menkes/SK/II/2008 tentang standar pelayanan minimal rumah sakit*. <https://studylibid.com/doc/4289320/kepmenkes-no.129-tahun-2008-standar-pelayanan-minimal-rs>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2020 tentang pelayanan radiologi klinik*. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1058. <https://jdih.kemkes.go.id/documents/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-24-tahun-2020>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2026). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2026 tentang Rumah Sakit*. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2026 Nomor 382. <https://jdih.kemkes.go.id/documents/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-6-tahun-2026>
- Little, K. J., Reiser, I. S., Apgar, B., Dalal, P., Dave, J. K., Fisher, R. F., Hulme, K. W., Jafari, M. E., Marshall, E. L., Meyer, S. W., Moore, Q. T., Murphy, N. E., Nishino, T. K., Nye, K., O'Donnell, K., Sabol, J. M., Sanchez, A. A., Sensakovic, W. F., Tarbox, L. R., Uzenoff, R. A., Walz-Flannigan, A. I., Willis, C. E., & Zhang, J. (2023). AAPM task group report 305: Guidance for standardization of vendor-neutral reject analysis in radiography. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 24(5), e13938. <https://doi.org/10.1002/acm2.13938>
- Misah, A., & Aris Diartama, A. A. (2025). Analisis pengulangan (repeat) exposure pada modalitas *digital radiography* (DR) di Rumah Sakit Daerah (RSD) Mangusada Badung. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 11(2), 99–105. <https://doi.org/10.33084/jsm.v11i2.7716>
- Rochmayanti, D., Adi, K., & Edi Widodo, C. (2023). Repeat analysis program as a quality assurance system for radiology management: Causal repeat and challenges. *E3S Web of Conferences*, 448, 05004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344805004>
- Sabilonnaja, M. P., Liscyaningsih, I. A. N., & Utami, A. P. (2024). Analisis pengulangan citra digital dengan menggunakan digital radiography di instalasi radiologi RSUD dr. R. Soetijono Blora. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 2, 2130–2135. <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/203>
- Saifudin, Felayani, F., & Al Amin, K. (2023). Pendampingan program kendali mutu pelayanan radio diagnostik non rumah sakit di Kabupaten Banyumas. *Segantang Lada: Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 1(1), 6–12. <https://doi.org/10.53579/segantang.v1i1.98>
- Sari, A. N. V., Yusnida, A. M., & Fakhurreza, M. (2025). Analisis pengulangan foto rontgen pada modalitas *digital radiography* di Instalasi Radiologi di RSUD Muntilan. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 6737–6745. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v9i2.49081>



- Seibert, J. A., & Morin, R. L. (2011). The standardized exposure index for digital radiography: An opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population. *Pediatric Radiology*, 41(5), 573–581. <https://doi.org/10.1007/s00247-010-1954-6>
- Shepard, S. J., Wang, J., Flynn, M., Gingold, E., Goldman, L., Krugh, K., Leong, D. L., Mah, E., Ogden, K., Peck, D., Samei, E., Wang, J., & Willis, C. E. (2009). An exposure indicator for digital radiography: AAPM Task Group 116 (executive summary). *Medical Physics*, 36(7), 2898–2914. <https://doi.org/10.1118/1.3121505>
- Suharmono, B. H., Anggraini, I. Y., Hilmaniyya, H., & Astuti, S. D. (2020). Quality assurance (QA) dan quality control (QC) pada instrumen radioterapi pesawat LINAC. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 22(2), 73–80. <https://doi.org/10.20473/jbp.v22i2.2020.73-80>
- Wakhusna, A. N., Liscyaningsih, I. A. N., & Za'im, M. (2023). *Studi kasus pengulangan foto rontgen pasien pediatrik pada modalitas computed radiography (CR) di RSUD Dr. R. Soetijono Blora* [Tugas akhir, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta]. <http://digilib.unisayogya.ac.id/id/eprint/6854>
- Wijaya, I. M., & Arianti, N. W. M. (2025). Repeat analysis citra modalitas digital radiography merk United Imaging di Unit Radiologi RSUD Prima Medika Denpasar: Repeat analysis of digital radiography images United Imaging modality at the Radiology Unit of RSUD Prima Medika Denpasar. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 11(1), 246–252. <https://journal.umpr.ac.id/index.php/jsm/article/view/7534>
- Yoga, A. A. N. G. K., Astina, K. Y., & Juliasa, I. W. (2025). Analisis daily quality assurance (QA) / quality control (QC) pada pesawat Linac di Unit Onkologi Radiasi RSUD Bali Mandara. *Kappa Journal*, 9(1), 35–42. <https://doi.org/10.29408/kpj.v9i1.27443>
- Yunita, Y., Mahani, A., & Za'im, M. (2025). Studi kasus repeat (pengulangan) radiograf dengan modalitas digital radiography (DR) di Instalasi Radiologi RSUD Dr. Soehadi Prijonegoro Sragen. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 4(2), 227–241. <https://doi.org/10.55606/klinik.v4i2.3929>