

## Rancang Bangun Alat Pelapis Kaset Sebagai Upaya Pencegahan Infeksi pada Pemeriksaan Radiografi

Agustina Dwi Prastanti<sup>1</sup>, Darmini<sup>2</sup>, Siti Daryati<sup>3</sup>, Gatot Murti Wibowo<sup>4</sup>, Kesita Grace Natalia Suan<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup> Poltekkes Kemenkes Semarang, Jl. Tirta Agung, Pedalangan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50268, Indonesia  
<sup>5</sup> Rumah Sakit Panti Wilasa dr. Cipto, Jl. Dokter Cipto No.50, Bugangan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50123

Corresponding Author: Agustina Dwi Prastanti  
e-mail: [agustina.jtrr@poltekkes-smg.ac.id](mailto:agustina.jtrr@poltekkes-smg.ac.id)

**Background:** Infection control in radiography is carried out by wrapping tapes and radiograph equipment using polyethylene plastic bags. Existing conditions in the hospital require at least 1 to 2 layers of plastic for each radiography in patients with a history of infectious diseases. The use of plastic causes the amount of infectious plastic waste to be increased. Therefore, an alternative is needed to use acrylic mica material that can be used repeatedly and is environmentally friendly as a replacement for plastic bags.

**Methods:** This research design is a Research and Development (RnD) study with the ADDIE model which is carried out with five stages, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The data collection method is carried out by observation, testing the function of the tool, and then the data is processed and analyzed by criticizing the results of radiographic image quality using ImageJ software.

**Results:** Four sizes of precision radiographic cassette coating have been produced with four radiographic cassette sizes. The average decrease in the mean number is 1.07%.

**Conclusion:** The radiograph quality from using acrylic mica cassette coatings in radiograph examinations can still produce good quality radiographs based on the results of histogram graph analysis which produces graphs that have a similar shape between those without using cassette coatings and those with cassette coatings.

**Keywords:** Radiograph Cassette Coating; Radiography Image Quality; Histogram; Prevent Infection

### Pendahuluan

Penyakit menular menimbulkan kematian di seluruh dunia sebesar 25% dari sekitar 60 juta setiap tahunnya. Penyakit menular umumnya disebabkan oleh mikroorganisme yang masuk pada tubuh manusia melalui mulut, mata, hidung, lubang genital, dan kulit. Apabila sistem imun tidak dapat menghilangkan patogen infeksius yang masuk, maka mikroorganisme tersebut akan merusak fungsi organ sehingga inangnya terinfeksi (Israel Nii-Trebi, 2017).

Contoh penyakit menular yang menyerang manusia antara lain pandemic influenza yang menewaskan 40 juta jiwa di seluruh dunia, pandemic HIV/AIDS yang menyebabkan sekitar 35 juta kematian pada akhir tahun 2015, demam berdarah dan wabah ebola yang mencatat total 28.638 kasus dengan 11.316 kematian di sepuluh negara di seluruh dunia (Israel Nii-Trebi, 2017). Pandemi terjadi kembali pada tahun 2019 yang disebut sebagai Covid-19 yang dilaporkan pada tahun 2022 telah menewaskan lebih dari 6 juta orang (Allan et al., 2022).

Pemeriksaan radiografi thorax digunakan sebagai screening Covid-19. Petugas wajib menggunakan APD

seperti gown, head cover, surgical gloves, masker N-95, kaos kaki dan sepatu boot (Irsal, 2021). Dalam Instalasi Radiologi untuk pencegahan dan pengendalian infeksi di fasilitas pelayanan rumah sakit menurut menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 27 tahun 2017, infeksi di rumah sakit dilakukan dengan membungkus kaset dan alat radiograf dengan kantong plastik berbahan polyethylene untuk menghindari adanya kontak langsung antara pasien yang terinfeksi penyakit menular dengan alat radiograf sehingga kaset radiograf aman untuk digunakan kembali pada pasien yang tidak terinfeksi penyakit menular (Nakano, 2018).

Penanganan pasien Covid-19 yang melakukan pemeriksaan radiologi, tindakan radiografi bagi pasien *suspect* Covid-19 setidaknya membutuhkan 1 atau 2 lapis plastik untuk membungkus kaset radiografi agar tidak berkontak langsung dengan pasien dan menjadi medium penyakit menular untuk pasien lainnya maupun radiografer (Chen, Tan, & Chan, 2020). Tujuan memakai plastik ini juga agar tidak memerlukan disinfektan yang terus menerus diberikan ke kaset yang sehingga bisa membahayakan permukaan kaset radiograf karena dikhawatirkan dapat menimbulkan artefak (Saifudin,

Isnoviasih, Kurniawan, & Amalia, 2023). Penggunaan plastik berkarakter infeksius menyebabkan limbah plastik meningkat dan membutuhkan perhatian khusus. Bayangkan apabila dalam 1 (satu) hari ada 50 pasien pemeriksaan radiografi sehingga membutuhkan 100 kantong plastik pembungkus kaset yang berarti juga terbentuk limbah plastik sejumlah 100 kantong. Pengolahan limbah plastik sesuai arahan Kementerian Kesehatan RI yakni limbah di disinfektan menggunakan bahan berbasis klor 0,5% kemudian limbah dirusak lalu dikubur (Kemenkes RI, 2020). Sampah yang berada dalam tanah sulit untuk diuraikan menyebabkan mineral dalam tanah berkurang, kadar oksigen dalam tanah pun semakin sedikit (Dewi & Raharjo, 2019).

Upaya alternatif untuk mengurangi penggunaan limbah plastik dengan menggunakan bahan yang dapat digunakan berulang atau *reusable* sangat diperlukan. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif pembungkus kaset untuk penggunaan secara berulang dalam setiap tindakan radiografi pada pasien yang terinfeksi penyakit menular kemudian dilakukan disinfeksi setelah pemakaian. Alternatif ini tentunya dapat menekan peningkatan limbah plastik infeksius yang saat ini terjadi.

## Metode

Jenis penelitian yang dilakukan di Laboratorium Radiologi Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dimana model ini mendeskripsikan desain, menguji keefektifan produk dan pengaruh produk mika akrilik sebagai pelapis kaset radiograf pada kualitas citra radiografi.

Data penelitian ini diperoleh dengan pelaksanaan uji coba produk menggunakan phantom di laboratorium JTRR. Uji fungsi alat dilakukan dengan melakukan eksposi pada obyek phantom sebanyak empat obyek yang berbeda dimana tiap obyek dilakukan eksposi sebanyak dua kali dengan prosedur uji yang sama, yang membedakan hanya pada eksposi pertama tidak menggunakan pelapis kaset sedangkan eksposi selanjutnya menggunakan pelapis kaset dari bahan mika akrilik.

Hasil citra radiograf akan dianalisis menggunakan software *ImageJ* meliputi grafik histogram untuk mendapatkan nilai rata-rata dari *pixel value (mean)*, standar deviasi (*stdDev*), *nilai min dan max* dari radiograf.

## Hasil dan Pembahasan

Rancang bangun alat pelapis kaset ini menggunakan mika akrilik sebagai bahan utama. Mika akrilik dipilih sebagai bahan utama pelapis kaset karena bersifat *reusable*, ramah lingkungan, mudah dibentuk, mudah dibersihkan, dan praktis. Alat pelapis kaset ini berbentuk kotak mirip balok tetapi hanya memiliki 5 (lima) sisi karena 1 (satu) sisi terbuka untuk akses masuk dan keluarnya kaset radiografi. Masing-masing sisi alat pelapis kaset memiliki tebal 2mm. Sisi-sisi pelapis kaset saling direkatkan dengan lem serbaguna dengan kandungan sianokrilat.

Alat pelapis kaset dibuat dengan dimensi panjang, lebar dan tinggi dengan 4 (empat) variasi ukuran yaitu dari ukuran kaset 18x24 dengan dimensi pelapis kaset 21,2cm x 28,2cm x 1,9cm. Kemudian ukuran pelapis kaset dari ukuran kaset 24x30 dengan dimensi pelapis kaset 27,7cm x 33,2cm x 1,9cm. Kemudian ukuran pelapis kaset dari ukuran kaset 35x35 dengan dimensi pelapis kaset 38,7cm x 38,7cm x 1,9cm. Kemudian ukuran pelapis kaset dari ukuran kaset yang terbesar yaitu 35x43 dengan dimensi pelapis kaset 39cm x 46,3cm x 1,9cm sebagaimana pada gambar 1.

Alat pelapis kaset didesain secara presisi mengikuti ukuran kaset seperti pada gambar 2 agar memaksimalkan tidak adanya kontak langsung dari pasien pada kaset radiograf dan kaset tetap dapat leluasa digunakan sesuai pemeriksaan radiografi yang ada. Kaset dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam alat pelapis kaset dan juga dikeluarkan darinya setelah selesai pemeriksaan radiografi. Kemudian alat pelapis kaset yang dibersihkan dengan diberi disinfektan sehingga kaset radiografi tidak perlu diberi disinfektan karena tidak terkena kontak langsung dengan pasien.



**Gambar 1.** Hasil rancangan alat pelapis kaset radiografi



**Gambar 2.** Alat pelapis kaset terpasang pada kaset radiografi

Cara penggunaan alat pelapis kaset ini sangat mudah. Kaset radiografi yang akan digunakan dapat langsung dimasukkan ke dalam pelapis kaset melalui sisi alat pelapis yang terbuka yang telah dirancang sebagai jalan masuk dan keluar kaset radiografi. Setelah itu, kaset radiografi yang telah dimasukkan ke dalam alat pelapis dapat digunakan sebagaimana kaset radiografi biasanya. Alat pelapis kaset berbahan mika akrilik ini juga dapat digunakan pada *bucky table* tanpa mengganggu fungsi aslinya.

**Tabel 1.** Faktor eksposi pada obyek dengan pelapis kaset dan tanpa pelapis kaset

No	Objek	Perlakuan	Faktor eksposi		
			kV	mA	s
1	Manus	Tanpa pelapis	55	100	0,1
		Dengan pelapis			
2	Abdomen	Tanpa pelapis	80	100	0,25
		Dengan pelapis			
3	Thorax	Tanpa pelapis	60	100	0,16
		Degan pelapis			
4	Pedis	Tanpa pelapis	60	100	0,1
		Dengan pelapis			

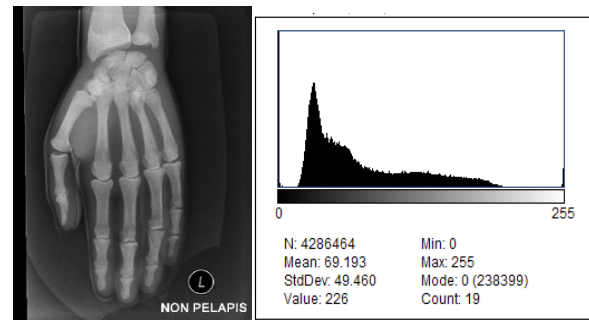
**Tabel 2.** Analisis Histogram pada Radiografi Konvensional dengan Processing Film CR

Objek	Perlakuan	Mean	Std Dev	Distribusi gray level	
				Min	Max
Manus	Tanpa pelapis	69.193	49.460	0	255
	Dengan pelapis	68.453	48.053	0	255
Abdomen	Tanpa pelapis	102.819	66.768	0	255
	Dengan pelapis	102.445	66.872	0	255
Thorax	Tanpa pelapis	160.346	45.637	0	255
	Degan pelapis	158.727	45.795	0	255
Pedis	Tanpa pelapis	52.934	58.208	0	255
	Dengan pelapis	51.965	62.238	0	255

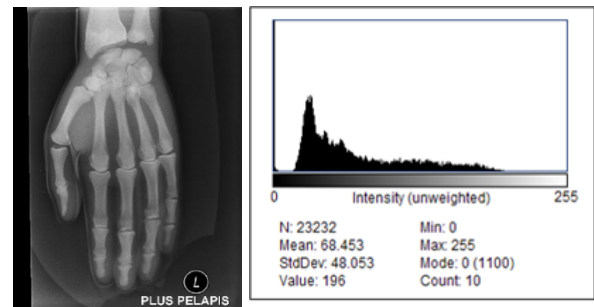
Hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium JTRR dengan 2 (dua) kali eksposi pada tiap obyek phantom yang digunakan. Pengujian alat pelapis kaset ini dilakukan pada empat phantom yang terdiri dari phantom thorax, manus, abdomen, dan pedis dengan menggunakan parameter faktor eksposi (kV, mA, s) yang sama dan sesuai untuk setiap obyek phantom seperti tertuang pada tabel 1. Parameter lain seperti *Source Image Distance* (SID) juga menggunakan angka yang sama yaitu 100cm. Pengaturan kolimasi juga menyesuaikan luas obyeknya untuk azas proteksi radiasi (Prastanti, 2022).

Uji kualitas citra radiograf menggunakan *software ImageJ* dengan melakukan ROI pada tulang, *soft tissue*, dan *background* pada hasil radiograf yang tidak menggunakan pelapis kaset dan yang menggunakan pelapis kaset. Analisis grafik histogram citra radiografi tanpa pelapis kaset dan dengan pelapis kaset juga disajikan dalam bentuk tabel seperti pada table 2 yang meliputi nilai *mean*, standar deviasi dan distribusi gray level atau skala keabuan.

### Hasil Citra Radiograf Menggunakan Phantom



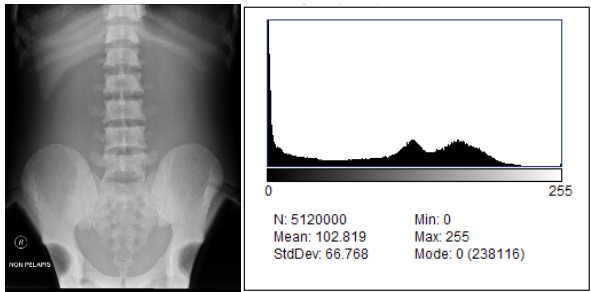
**Gambar 3.** Radiograf manus tanpa pelapis beserta grafik histogramnya



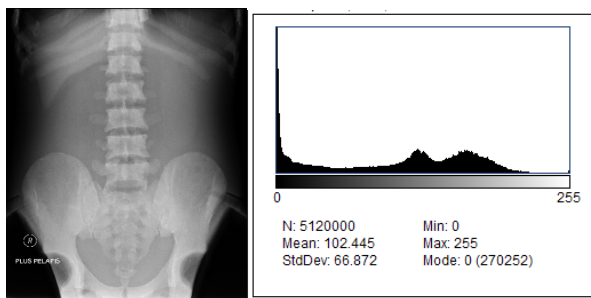
**Gambar 4.** Radiograf foto manus dengan pelapis beserta grafik histogramnya

Radiograf manus tanpa pelapis kaset seperti pada gambar 3 dan radiograf manus dengan pelapis kaset seperti pada gambar 4, dapat diamati perbedaan dimana kedua gambar tersebut memiliki tingkat kehitaman yang berbeda. Gambar 4 terlihat sedikit lebih terang dibandingkan gambar 3. Gambar 3 dan 4 telah dapat memperlihatkan batas antar tulang dan *soft tissue* dengan baik. Selanjutnya, dapat diamati pada grafik histogram pada gambar 3 nilai keabuan lebih rendah dan merata

dibanding pada nilai kehitaman. Namun secara sekilas grafik histogram tampak sama bentuknya antara dengan pelapis kaset dan tanpa pelapis kaset. Prosentase penurunan nilai mean sebesar 1,07%.

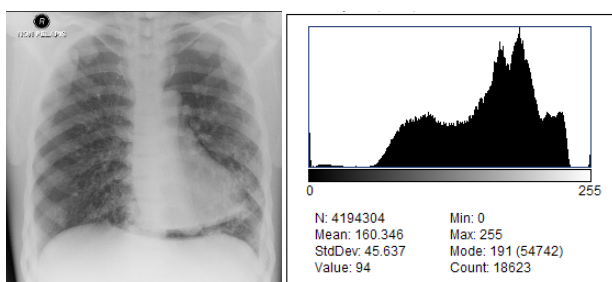


**Gambar 5.** Radiograf abdomen tanpa pelapis beserta grafik histogramnya

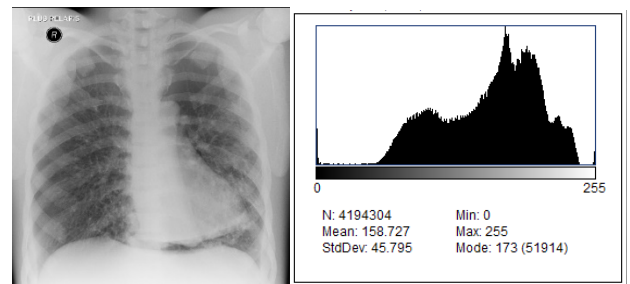


**Gambar 6.** Radiograf abdomen dengan pelapis beserta grafik histogramnya

Radiograf abdomen tanpa pelapis kaset seperti pada gambar 5 dan radiograf abdomen dengan pelapis kaset seperti pada gambar 6 terlihat batas antar tulang dan *soft tissue* sudah terlihat jelas. Kedua gambar tersebut masih dapat menyajikan informasi anatomi abdomen yang baik. Jika melihat dari grafik histogram antara keduanya, gambar 5 terlihat sedikit lebih tinggi nilai keabuannya dibandingkan gambar 6. Namun secara kasat mata grafik histogram keduanya tampak sama. Prosentase penurunan nilai mean sebesar 0,36%.

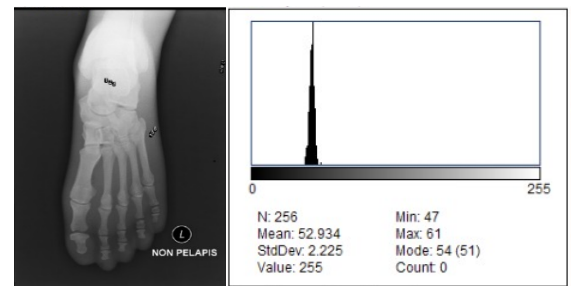


**Gambar 7.** Radiograf foto thorax tanpa pelapis beserta grafik histogramnya

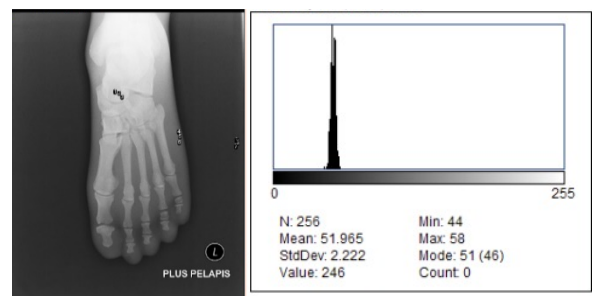


**Gambar 8.** Radiograf thorax dengan pelapis beserta grafik histogramnya

Radiograf thorax tanpa pelapis kaset seperti pada gambar 7 radiograf thorax dengan pelapis kaset seperti pada gambar 8 dengan grafik histogramnya memiliki nilai keabuan yang cenderung mendominasi pada gambar 7 dari pada gambar 8. Meskipun ada perbedaan nilai mean tetapi secara bentuk grafik terlihat sama. Prosentase penurunan nilai mean sebesar 1,00%.



**Gambar 9.** Radiograf pedis tanpa pelapis beserta grafik histogramnya



**Gambar 10.** Radiograf pedis dengan pelapis beserta grafik histogramnya

Radiograf pedis tanpa pelapis kaset seperti pada gambar 9 dan radiograf pedis dengan pelapis kaset seperti pada gambar 10 beserta grafik histogramnya terlihat nilai mean dan standar deviasi yang lebih tinggi dari pada gambar 9. Dapat pula diamati penurunan nilai meannya pada gambar 10 dari gambar 9. Namun masih memiliki persamaan pada bentuk grafiknya. Prosentase penurunan nilai mean sebesar 1,86%.



Penelitian tentang rancang bangun alat pelapis kaset sebagai upaya pencegahan infeksi pada pemeriksaan radiografi menggunakan 4 (empat) variasi ukuran kaset yang darinya dibuat ukuran pelapis kaset yang presisi terhadap ukuran kaset. Masing-masing pelapis kaset dapat berfungsi dan menghasilkan radiograf yang relatif sama antara radiograf tanpa pelapis kaset dan dengan pelapis kaset. Adapun pembahasan yang terkait dengan fungsi pelapis kaset dan kualitas radiograf yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

### **Desain dan cara penggunaan mika akrilik sebagai alat pelapis kaset**

Upaya pengendalian infeksi pada pemeriksaan radiologi di instalasi radiologi rumah sakit dilakukan dengan cara menggunakan kantong plastik dalam membungkus kaset radiograf yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan kepada pasien. Kaset radiograf selalu bersentuhan langsung atau kontak langsung dengan kulit pasien sehingga mudah sekali terkontaminasi bakteri ataupun virus. Oleh karena itu untuk menghindari kontak langsung antara pasien dan kaset radiograf dirancanglah alat pelapis kaset yang lebih ramah lingkungan karena bersifat *reusable* sehingga tidak menambah limbah plastik yang bisa membahayakan bumi. Selain itu kaset lebih awet karena tidak terus menerus terkena disinfektan yang dalam pemakaian jangka panjang bisa membahayakan permukaan kaset radiograf. Rancang bangun ini menggunakan bahan dasar mika akrilik sepenuhnya. Alasan pemilihan mika akrilik sebagai bahan baku utama pembuatan alat pelapis kaset karena bersifat ramah lingkungan, mudah dibersihkan, mudah dibentuk, tahan benturan, dan ringan (Edilla, 2017).

Desain pelapis kaset radiograf dibuat dalam bentuk kotak menyesuaikan bentuk kaset radiograf dan menggunakan 4 (empat) variasi ukuran kaset yang darinya dibuat ukuran pelapis kaset. Alat pelapis kaset memiliki dimensi yang presisi terhadap kaset radiografi sehingga lebih ergonomis dan *portable*. Alat pelapis kaset telah dapat diterapkan fungsinya untuk melapisi kaset dengan asumsi dapat melindungi kaset dari kontaminasi bakteri maupun virus dikarenakan kaset tidak menempel langsung pada kulit pasien. Namun dalam hal ini perlu diujikan secara langsung kepada pasien sesungguhnya di Rumah Sakit untuk mendapatkan manfaat secara nyata. Hal ini yang menjadi keterbatasan penelitian ini sekaligus menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya.

### **Kualitas radiograf yang dihasilkan dengan penggunaan alat pelapis kaset dalam pemeriksaan radiografi**

Kualitas radiograf terdiri dari densitas, kontras, ketajaman dan detail. Densitas merupakan derajat kehitaman dari suatu radiograf. Kontras merupakan perbedaan densitas dalam sebuah radiograf (Lampignano, 2018). Ketajaman merupakan kemampuan radiograf dalam menunjukkan batas-batas yang tegas antara obyek satu dengan yang lainnya dalam sebuah radiograf. Detail merupakan kemampuan suatu radiograf dalam memperlihatkan struktur terkecil pada obyek dalam sebuah radiograf (Geha, 2022). Kualitas radiograf yang dihasilkan pada penelitian ini pada penggunaan kaset radiograf antara tanpa penggunaan pelapis kaset dan dengan pelapis kaset dapat

teramati secara subyektif masih memiliki kualitas yang baik meliputi densitas, kontras, ketajaman dan detail yang mencukupi.

Uji kualitas citra radiograf menggunakan *software ImageJ* untuk menilai kontras radiograf dengan melakukan analisis grafik histogramnya pada radiograf yang tidak menggunakan pelapis kaset dan yang menggunakan pelapis kaset. Pada pembacaan histogram terdapat nilai mean, stdDev, min dan max. Mean merupakan ukuran rata-rata inensitas dari suatu citra. StdDev atau standar deviasi merupakan ukuran rata-rata kontras dari suatu citra. Sedangkan untuk min dan max merupakan distribusi *background* hitam dan distribusi *gray level* (Fitriani, Zelviani, & Sahara, 2020). Hasil histogram antara tanpa pelapis kaset dan yang menggunakan pelapis kaset cenderung menunjukkan adanya penurunan yang mencapai angka rata-rata 1,07%. Meskipun demikian, penggunaan pelapis kaset untuk pemeriksaan radiografi tetap dapat memberikan citra yang baik dikarenakan angka penurunan kualitas radiograf yang kecil serta tidak ditemukan adanya artefak pada radiograf yang dihasilkan.

Hasil histogram pada radiograf manus, abdomen, thorax dan pedis tanpa pelapis kaset menunjukkan nilai intensitas cenderung ke kanan atau rentang histogram lebih panjang dibanding histogram yang menggunakan pelapis kaset. Meskipun secara kasat mata hampir sama bentuk histogramnya. Hal ini menunjukkan kualitas radiograf dengan pelapis kaset masih baik sehingga dapat digunakan sebagai upaya pencegahan infeksi pada pemeriksaan radiografi. Kaset radiografi tidak perlu lagi dibungkus plastik yang hanya sekali pakai tetapi dapat diganti oleh pelapis kaset dari mika akrilik yang ramah lingkungan dengan pemakaian yang bisa digunakan berulang kali sehingga tidak menambah limbah plastik di bumi.

### **Simpulan**

Desain pelapis kaset radiograf dari bahan mika akrilik dapat menjadi alternatif pengganti plastik sebagai pencegah infeksi dalam pemeriksaan radiograf terutama pada pasien dengan penyakit menular. Kualitas radiograf dari penggunaan pelapis kaset berbahan mika akrilik ini dalam pemeriksaan radiograf masih dapat menghasilkan kualitas radiograf yang baik berdasarkan hasil dari analisis grafik histogram menghasilkan grafik yang memiliki bentuk serupa antara tanpa menggunakan pelapis kaset dan dengan pelapis kaset.

### **Daftar Pustaka**

- Allan, M., Lièvre, M., Laurenson-Schaefer, H., de Barros, S., Jinnai, Y., Andrews, S., ... Fitzner, J. (2022). The World Health Organization COVID-19 surveillance database. *International Journal for Equity in Health*, 21(2022). <https://doi.org/10.1186/s12939-022-01767-5>
- Chen, R. C., Tan, T. T., & Chan, L. P. (2020). Adapting to a new normal? 5 key operational principles for a radiology service facing the COVID-19 pandemic. *European Radiology*, 30(9), 4964–4967. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06862-1>

- Dewi, Y., & Raharjo, T. (2019). Aspek Hukum Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan Serta Solusinya. *Kosmik Hukum*, 19(1). <https://doi.org/10.30595/kosmikhukum.v19i1.4082>
- Edilla, J. Y. Z. (2017). Penentuan Suhu Optimal Proses Pembentukan Profil pada Mesin Vakum Akrilik. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 3(2), 1–10. <https://doi.org/10.35143/elementer.v3i2.1523>
- Fitriani, Zelviani, S., & Sahara. (2020). Pengaruh Tegangan Tabung (kV) pada Pemeriksaan Thorax Terhadap Kualitas Citra Radiografi dengan Analisis Aplikasi Image-J. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 7(2), 139–148. <https://doi.org/10.24252/jft.v7i2.18267>
- Geha, H. (2022). *The Radiographic Image*. 1–13.
- Irsal, M. (2021). PREPAREDNESS RADIOLOGICAL SERVICES FOR THE COVID-19 EMERGENCY HOSPITAL IN WISMA ATLET KEMAYORAN Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi , Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jakarta II , Kebayoran Baru , Jakarta Selatan , 12120 KESIAPAN PELA. *Sanitas: Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*, 12(1), 21–35.
- Israel Nii-Trebi, N. (2017). Emerging and Neglected Infectious Diseases: Insights, Advances, and Challenges. *BioMed Research International*, 2017(5245021), 1–15.
- Kemkes RI. (2020). Pedoman Pengelolaan air limbah pengelolaan limbah padat domestik pengelolaan limbah b3 medis padat. *Kementerian Kesehatan RI*, 1–14.
- Lampignano. (2018). *Perpustakaan pribadi an-nur*.
- Nakano, T. (2018). 臨床技術 X 線カセットのラッピング Wrapping of X-ray Cassette by a Plastic Bag in Portable Radiography : For Infection Prevention and Alleviation of Patient ' s Discomfort. 74(2), 161–165.
- Prastanti, A. D. (2022). Jurnal Imejing Diagnostik. *Jurnal Imejing Diagnostik (JIImeD)*, 8, 35–39.
- Saifudin, Isnoviasih, S. T., Kurniawan, A. N., & Amalia, R. (2023). Betel Leaf Oil As a Natural Disinfection Agent in Radiological Equipment (Study of Microbial Quantity of Radiographic Cassette). *Journal of Vocational Health Studies*, 6(3), 203–208. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v6.i3.2023.203-208>