PENGARUH FAKTOR EKSPOSI TERHADAP DOSISI SERAP PASIEN PADA PESAWAT DIGITAL RADIOGRAPHY DAN ANALISIS KESELAMATAN RADIASI DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD Dr. (H.C) Ir. SOEKARNO PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Elsinta[1], Chinta Wulandari[2], Aflia Lam Lam[3]
elsinta2019@gmail.com[1], chintawulandari0702@gmail.com[2], aflialamlam1@gmail.com[3]
Politeknik Teknologi Nuklir Indonesia

ABSTRAK

Radiografi digital telah menjadi teknologi yang dominan dalam praktik radiologi modern, menggantikan metode konvensional yang menggunakan film radiografi. pesawat digital radiografi menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi dan fleksibilitas namun dengan kemajuan ini digital radiografi memiliki kelemahan yaitu munculnya noise pada citra output yang dapat merusak citra yang dihasilkan. Oleh karena itu, faktor eksposi yang tepat dan dosis radiasi pada pasien harus di perhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh faktor eksposur terhadap dosis serap pasien pada pesawat digital radiografi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno, serta untuk melakukan analisis keselamatan radiasi yang komprehensif. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan metode metode eksperimen yakni dengan cara pembelajaran, pengamatan, pencatatan dan analisa terhadap pengambilan citra pasien, pengaruh ekspos terhadap dosis pasien terhadap uji kebocoran radiasi pada tabung sinar-X, uji paparan radiasi ruangan radiologi, dan uji kebocoran pesawat sinar-X. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu eksposur berbanding linear dengan dosis serap, jarak fokus ke film berbanding terbalik, terdapat kebocoran pada pada sisi katas 0,00062 mGy/jam tabung sinar-X, namun masih dalam batas aman sehingga aman untuk digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan praktik radiologi yang lebih aman dan efektif.

Kata Kunci: Radiografi Digital, Faktor Eksposi, Paparan Radiasi.

PENDAHULUAN

Radiografi digital telah menjadi teknologi yang dominan dalam praktik radiologi modern, menggantikan metode konvensional yang menggunakan film radiografi. Menurut AAPM (Association American Physycs Medical) radiografi digital menghasilkan kualitas gambar yang dapat diterima pada rentang yang lebih luas dengan teknik eksposur dibandingkan dengan layer film radiografi (Yudha 2023). Selian itu, pesawat digital radiografi menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi dan fleksibilitas. tetapi dengan kemajuan ini digital radiografi memiliki kelemahan yaitu munculnya noise pada citra output (Sprawls,1995). Munculnya noise dapat merusak citra yang dihasilkan, Noise pada citra bergantung pada banyak hal, mulai dari sumber cahaya sampai kepada sensor penerima bayangan.

Pada aplikasinya di dunia medis, radiografi sinar-X harus memperhatikan dosis radiasi sinar-X pada pasien. Semakin rendah dosis radiasi sinar-X yang diberikan kepada pasien akan semakin baik. Namun kondisi ini akan menyebabkan citra hasil radiografi memiliki tingkat noisr yang tinggi (Sprawls, 1995). Oleh kerena itu Pemberian faktor eksposi yang tepat dapat mengurangi paparan radiasi yang diserap dengan tidak mengurangi hasil visual kualitas citra radiografi (Rasad, 2018). Dimana Faktor eksposi merupakan faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari

penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan gambar radiografi. Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu penyinaran (s) (Ball et al.,1995).

RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah salah satu pusat pelayanan kesehatan yang menggunakan pesawat digital radiografi dalam praktik radiologinya. Dalam lingkungan ini, pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor eksposi yang mempengaruhi dosis serap pasien sangat penting untuk memastikan praktik radiologi yang aman dan efektif. Selain itu Analisis keselamatan radiasi juga merupakan aspek penting dalam memastikan bahwa praktik radiologi sesuai dengan standar keselamatan yang ditetapkan. Ini melibatkan evaluasi risiko yang terkait dengan dosis radiasi yang diterima oleh pasien, serta langkah-langkah untuk mengurangi risiko tersebut sesuai dengan prinsip ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

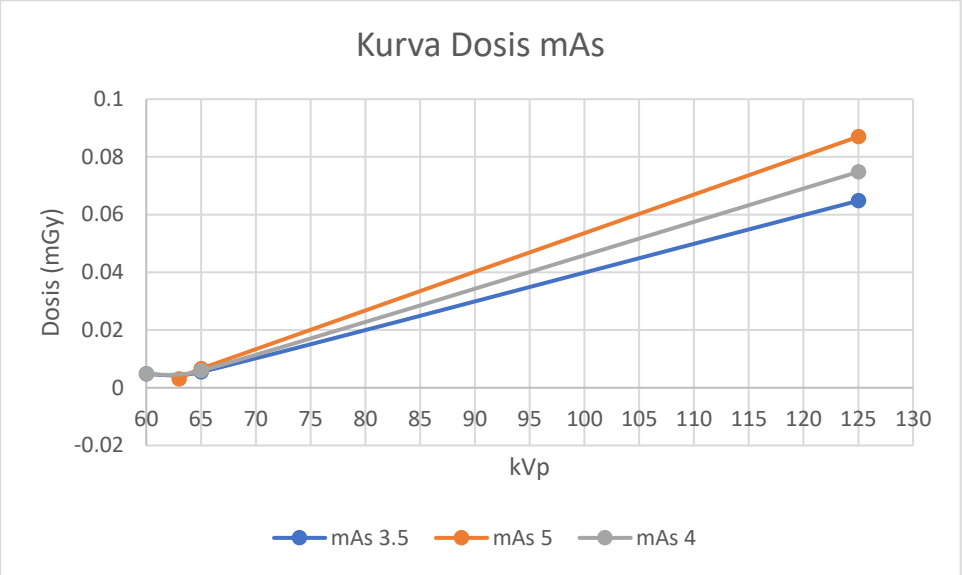
Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh faktor eksposur terhadap dosis serap pasien pada pesawat digital radiografi di Instalasi Radiologi RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno, serta untuk melakukan analisis keselamatan radiasi yang komprehensif. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi dosis serap pasien dan langkah-langkah untuk mengelolanya, diharapkan praktik radiologi dapat ditingkatkan dalam hal keamanan dan efektivitasnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam peningkatan praktik radiologi di RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno dan mungkin juga memberikan wawasan yang berharga bagi instalasi radiologi lainnya dalam mengelola dosis radiasi pasien dengan lebih efektif dan aman.

METODOLOGI

Jenis penelitian Pengaruh Faktor Eksposi terhadap Dosis Serap Pasien pada Pesawat Digital Radiography dan Analisis Keselamatan Radiasi Di Instalasi Radiologi RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno Provinsi Kepulauan Bangka Belitung adalah penelitian kualitatif. Dimana, berdasarkan pendapat Robert Donmoyer penelitian kuantitatif merupakan pendekatan-pendekatan terhadap kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa, dan menampilkan data dalam bentuk numerik dari pada naratif (Given, 2008). Dimana hal ini sesuai dengan yang dilakukan dalam penelitian ini, yakni penelitian yang dilakukan dengan pengambilan data-data numerik dari sebuah percobaan. Tahap pengambilan data dilakukan dengan metode eksperimen yakni dengan cara pembelajaran, pengamatan, pencatatan dan analisa terhadap pengambilan citra pasien, pengaruh ekspos terhadap dosis pasien terhadap uji kebocoran radiasi pada tabung sinar-X, uji paparan radiasi ruangan radiologi, dan uji kebocoran pesawat sinar-X. Dalam kegiatan pelaksanaan penelitian ini digunakan peralatan dan bahan penelitian, yakni sebuah pesawat sinar-X bermerk Philips yang digunakan sebagai alat yang akan dilakukan percobaan dan pengamatan serta sebuah laptop sebagai media tempat penganalisis data yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Faktor Expos Terhadap Dosis Pasien Uji Kebocoran Radiasi pada Tabung Sinar-X



Grafik 1. Kurva dosis

Di buat grafik kurva dosis yaitu grafik faktor eksposi yaitu perbandingan dosis (mGy) yang diterima pasien terhadap arus (mAs). Sehingga dapat dilakukan pengamatan dari grafik yang telah dibuat yakni pada grafik factor eksposi memiliki hubungan yang linier dimana "Semakin besar arus yang digunakan maka dosis yang diterima pasien akan semakin besar". Tegangan tabung menentukan kualitas sinar-X dan daya tembus dari sinar-X karena berhubungan dengan kecepatan dan energi kinetik elektron menumbuk bidang target. Selain itu, tegangan tabung berhubungan dengan energi sinar-X yang dihasilkan, semakin besar tegangan maka energi sinar-X yang dihasilkan semakin besar serta daya tembusnya juga besar.

Berdasarkan factor usia dengan bobot yang berbeda dengan dosis serap yang diperoleh tidak melebihi batas maksimal yang telah diijinkan oleh bapeten. Maka dari itu, faktor usia tidak mempengaruhi terhadap pemberian faktor ekspose dalam pemeriksaan radiodiagnostik, jika bertambah berat badan atau tebal ukuran badan pasien, maka dosis serap yang diterima juga semakin besar.

Berdasarkan jenis pemeriksaan yang memiliki paparan dosis serap yang besar yaitu lumbal spine dan cranium routin skull AP membutuhkan factor exposi yang lebih tinggi dari thorax, hal tersbut dikarenakan tulang yang ada di lumbal, abdomen, dan cranium lebih keras dan lebih tebal dibandingkan di thorax. Jarak focal spot yang digunakan yaitu sebesar 120 hingga 150 cm hal ini dilakukan agar tidak terjadi magnifikasi.

Berdasarkan hasil dosis serap yang didapatkan dari data tidak bisa dibandingkan dengan hasil alat ukur radiasi secara langsung atau disebut dengan x-ray meter, hal tersebut dikarenakan adanya keterbatasan alat dari RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno BABEL.

2. Uji Kebocoran Tabung Pesawat Sinar-X

Pengukuran kebocoran wadah tabung bertujuan untuk mengetahui posisi dan nilai kebocoran wadah tabung.

Tabel 1. Hasil Uji Kebocoran Tabung Pesawat Sinar-X di Radiologi RSUD Dr. (H.C) Ir. Sokarno BABEL setelah dikonversi ke mGy/h

Kondisi	**Faktor Exposi**	**Posisi**	**Hasil ukur dikurangi background (mGy/h)**	**Jarak**
kVset	90	Sisi Depan	0.00031	100 cm
mA_{set}	50	Sisi Belakang	0.00008	100 cm

		Sisi Atas	0.00062	100 cm
		Sisi Anoda	0.00008	100 cm
		Sisi Katoda	0.00007	100 cm

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa besar dosis radia pada tabung sinar-X maksimum terdapat pada sisi katas 0,00062 mGy/jam. Hasil analisis data diatas, pada pengukuran di setiap sisi dengan menggunakan kV dan mA setting yaitu kV 90 dan mA 50. Menurut Perka BAPATEN No. 2 tahun 2022 tentang Uji kesesuaian pesawat radiologi diagnostik dan intervensional nilai maksimum kebocoran tabung pesawat sinar-X adalah 1 mGy/jam pada jarak 1meter dari fokus dengan kondisi kuat arus kontinyu maksimum pada kVp (kilo volt peak) maksimum. Nilai tersebut digunakan pada desain tabung sinar-X. Sedangkan nilai

Hasil pengukuran kebocoran tabung pesawat sinar-X merek Philips dari tiap-tiap titik menunjukan nilai yang beragam yang ditunjukkan pada Tabel 1. Setiap titik atau posisi pengukuran dikategorikan aman dan tidak membahayakan karena masih di bawah nilai lolos uji berdasarkan Perka BAPETEN No. 2 Tahun 2022 yaitu kurang dari 1 mGy dalam 1 jam.

3. Uji Paparan Radiasi di Ruangan Radiologi

Tabel 2. Hasil Uji Paparan Radiasi Pesawat Sinar-X di Radiologi RSUD Dr. (H.C) Ir. Sokarno BABEL

No	Nama Ruangan	Hasil ukur dikurangi background (µSv/h)	Jarak penahan radiasi ke titik ukur
1.	Ruang operator	0.12	30 cm
2.	Toilet	0.02	30 cm
3.	Selasar	0.01	30 cm
4.	Ruang USG	0.04	30 cm
5.	Ruang CR	0.02	30 cm
6.	Ruang dokter	0	190 cm
7.	Ruang petugas	0	235 cm
8.	Ruang tunggu	0	10 m

Nilai batas dosis (NBD) untuk pekerja radiasi yang telah ditetapkan Bapeten pada perka No. 4 Tahun 2013 sebesar 10 mSv/tahun atau 0,2 mSv perminggu dan setengah dari NBD pertahun untuk anggota masyarakat yaitu 0,05 mSv pertahun atau 0,01 mSv perminggu yang artinya anggota masyarakat akan menerima maksimal 0,001 mSv perharinya. Berdasarkan hasil pengamatan atau peneliatian pada tabel 2 paparan radiasi yang tinggi pada ruangan operator.

Hasil pengukuran paparan diatas masih dikategorikan paparan yang aman bagi petugas, lingkungan sekitar, dan masyarakat Akan tetapi sangat pentingnya pembatasan waktu petugas berada dalam radius tersebut, dikarenakan besar akumulasi paparan yang terserap dalam tubuh sangat bergantung pada lamanya petugas yang berada dalam medan radiasi. Secara keseluruhan hasil paparan sudah memenuhi standar keamanan yang dibuktikan minimnya paparan radiasi di sekitar pesawat Sinar-¬X di instalasi Radiodiagnosis RSUD Dr. (H.C) Ir. Sokarno BABEL.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di unit radiologi RSUD Dr. (H.C) Ir. Soekarno Kepulauan Bangka Belitung, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut; 1) Hubungan tegangan dan arus serta waktu exposi dengan dosis serap adalah berbanding linear dimana semakin besar tegangan (kV) dan arus (mAs) yang digunakan maka dosis akan semakin besar, 2) Hubungan jarak fokus ke film berbanding terbalik dengan dosis serap dimana semakin jauh jarak FFD yang disetting maka dosis serap yang dihasilkan

akan semakin kecil, 3) Berdasarkan hasil penelitian uji kebocoran radiasi pada tabung sinar-X maksimum terdapat pada sisi katas 0,00062 mGy/jam, 4) Berdasarkan hasil penelitian uji paparan radiasi dibeberapa titik lokasi pengukuran paparan masih dikategorikan paparan yang aman bagi petugas, lingkungan sekitar dan masyarakat, dan 5) Analisis keselamatan radiasi di lingkungan pesawat sinar-X yang digunakan untuk sistem Radiografi Digital termasuk aman digunakan ditinjau dari hasi pengukuran uji paparan radiasi dan uji kebocoran tabung radiasi.

DAFTAR PUSTAKA

Ball, J. L., Price, T., & Moore, A. D. (1995). Chesneys' Radiographic Imaging (6th ed.). Blackwell Science

Given, Lisa M. (editor). 2008. The Sage encyclopedia of qualitative research methods. Thousand Oaks: Sage.

Rasad, S. (2018). Radiologi Diagnostik (2nd ed.). FKUI.

Sprawls, P. (1995). The Physical Principles of Medical Imaging 2nd Ed.(p. 656). Aspen Publishers.

Yudha, S., Kes, M. T., Dewilza, N., Rad, A. M., & Kes, M. T. (2023). Radiografi Digital. Deepublish.