

# EFEK PAPARAN RADIASI DARI MESIN X-RAY DAN METAL DETECTOR TERHADAP KESEHATAN PETUGAS PENGAMANAN LEMBAGA PEMASYARAKATAN

**Lauditta Indahdewi**  
Politeknik Ilmu Pemasarakatan  
**Rizki Dinanda**  
Politeknik Ilmu Pemasarakatan

Journal of Correctional Issues  
2020 Vol.3 (1), 16-26  
Politeknik Ilmu  
Pemasarakatan

Review  
2 Februari 2020

Accepted  
14 Juni 2020

## **Abstract**

*Health and safety environment are an important issue and must be materialized in every task execution. As an officer at the forefront of correctional institutions, P2U officers often do not know the magnitude of the impact of radiation exposure to their health. The impact often can be minimized by given the knowledge to the officers P2U related dangers that can cause health problems for them. Therefore, in this study conducted case study on the magnitude of the dose radiation exposure officers who can provide a prudent effect in carrying out the task through laboratory tests. This research can provide knowledge not only to the officers, but also the community that will later visit the Correctional Institution. According to the data listed in the correctional Database system until March 2020 it has been recorded as many as 9,917 guards who every day were on the machine that had a negative impact on their health. With this research, officers need to implement strict protocols in order to avoid the adverse effects of radiation on their health.*

**Keywords:** Health, Radiation, Correctional Officers, Laboratory Test, Service.

## **Abstrak**

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan masalah penting dan harus terwujud dalam setiap pelaksanaan tugas. Sebagai petugas di garda terdepan dalam pengaman Lembaga Pemasarakatan, petugas P2U sering kali tidak mengetahui besarnya dampak paparan radiasi terhadap kesehatan mereka. Dampak yang acap kali dieluhkan tersebut dapat diminimalisir dengan adanya pengetahuan yang diberikan kepada petugas P2U terkait bahaya yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi mereka. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan studi kasus terhadap data mengenai besarnya dosis paparan radiasi petugas yang dapat memberikan efek kehati-hatian dalam melaksanakan tugas melalui uji laboratorium. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tidak hanya bagi petugas, tetapi juga masyarakat yang nantinya akan berkunjung ke dalam Lembaga Pemasarakatan. Menurut data yang tertera di Sistem Database Pemasarakatan hingga bulan maret 2020 tercatat sebanyak 9.917 orang petugas pengamanan yang setiap harinya berjabat dengan mesin yang memberikan dampak negatif bagi kesehatan mereka. Dengan adanya penelitian ini, petugas pemsarakatan perlu menerapkan protocol yang ketat agar terhindar dari dampak buruk efek radiasi pada Kesehatan mereka.

**Kata kunci:** Kesehatan, Radiasi, Petugas Pemasarakatan, Tes Laboratorium, Pelayanan

## **Pendahuluan**

Menurut Akhadi dalam (Akhadi, 2002) Radiasi adalah sebuah proses

hantaran energi yang luas pengertiannya. Berdasarkan watak penghantarnya ada dua jenis radiasi, yaitu radiasi gelombang

elektromagnetik dan radiasi partikel. Beda kedua jenis radiasi itu sudah jelas, radiasi gelombang elektromagnetik adalah pancaran energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik, termasuk didalamnya radiasi energi matahari yang kita terima sehari-hari di permukaan bumi. Sedangkan radiasi partikel adalah pancaran energi dalam bentuk energi kinetik yang dibawa oleh partikel bermassa seperti elektron yang disebut sebagai sinar-X. Seluruh bentuk radiasi dapat memapari manusia dengan cara memancarkan energi yang dapat melepaskan elektron dari molekul atau atom pada sel manusia sehingga terjadinya ionisasi yang dapat menimbulkan kerusakan secara sementara atau permanen pada sel yang terkena radiasi tersebut (V Kumar, R.S.Cotran, Robbin., 1992). Mengingat adanya potensi bahaya radiasi yang besar dalam pemanfaatan sinar-X dan mengutip pada peristiwa kecelakaan radiasi diberbagai belahan dunia ternyata kesalahan tidak hanya pada operator/petugas, sehingga faktor keselamatan tetap diutamakan, oleh karena itu budaya keselamatan merupakan suatu hal yang penting sehingga harus menjadi sasaran yang ingin diwujudkan dalam pemanfaatan tenaga nuklir dan radiasi yaitu sikap mental yang mempunyai rasa tanggung jawab dan komitmen seluruh jajaran manajemen hingga petugas paling rendah. (Mayerni, Adrianto Ahmad, Zainal Abidin, 2013) Ketentuan tentang keselamatan penggunaan tersebut diatur dalam PP No 63 tahun 2000 tentang Keselamatan dan Kesehatan terhadap Pemanfaatan Radiasi Pening yang mengacu pada ketentuan IAEA (International Atomic Energy Agency) dan rekomendasi dari ICRP (International Commission on Radiological Protection).

Lembaga Pemasyarakatan sebagai salah satu unit pelaksana teknis yang menaungi narapidana merupakan salah satu pengguna mesin x-ray yang dalam pemanfaatannya digunakan dalam proses pengeledahan terhadap pengunjung. Mengingat salah satu hak yang dimiliki oleh narapidana sebagaimana yang termaktub dalam Pasal 14 ayat (1) huruf h, bahwa hak untuk menerima kunjungan keluarga, penasehat hukum, atau orang tertentu lainnya. Tentunya hak ini harus mendapatkan pelayanan atau difasilitasi dari pihak Lapas sehingga hak tersebut dapat dinikmati oleh setiap narapidana. Dalam pelayanan yang diberikan kepada setiap narapidana di Lembaga Pemasyarakatan untuk mendapatkan kunjungan dari keluarga, penasehat hukum, rohaniawan, dokter pribadi atau badan social. Kunjungan yang dilakukan haruslah melalui prosedur dan aturan yang berlaku di Lembaga Pemasyarakatan, salah satunya dengan melewati *Metal Detector* dan Mesin X-Ray guna mencegah adanya pelanggaran yang dilakukan oleh pengunjung saat melakukan kunjungan ke Lembaga Pemasyarakatan. Namun dampak negatif dari penggunaan sinar-X berupa radiasi yang dapat merusak kesehatan akan berakibat buruk bagi petugas. Sinar-X yang di operasikan di P2U memberikan dampak kepada operator dan pengunjung yang melewati pintu P2U setiap harinya. Dampak yang di timbulkan sinar-X tidak langsung dapat di rasakan, namun apabila petugas terkena paparan sinar-X setiap hari maka sedikit demi sedikit akan terakumulasi dalam tubuh dan dapat mengganggu kesehatan para petugas. Beberapa efek merugikan yang muncul pada tubuh petugas karena terpapar sinar-x tersebut berupa kerontokan rambut dan kerusakan kulit. Gangguan

kesehatan akibat dari paparan radiasi bermula dari interaksi antara radiasi pengion dengan sel maupun jaringan tubuh manusia, sehingga sel-sel mengalami perubahan struktur dari struktur normal semula (Akhadi, Dasar-dasar Proteksi Radiasi, 2000). Dampak negatif sinar-x dalam waktu lama bisa meningkatkan resiko terserang leukemia. Paparan terhadap tiga kali atau lebih sinar-x meningkatkan kemungkinan seseorang menderita penyakit leukemia sebanyak dua kali lipat, meskipun risiko secara keseluruhan masih kecil. Risiko seseorang akan meningkat sekitar 1,85 kali lebih tinggi mengidap leukemia jika mereka telah terpapar sebanyak tiga kali atau lebih radiasi sinar-x, sedangkan seorang petugas pengamanan harus berjibaku dengan mesin x-ray selama hampir delapan jam setiap harinya.

Penelitian terhadap dampak radiasi sinar-x pernah dilakukan terhadap petugas kesehatan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pada petugas kesehatan yang bekerja sebagai operator dari mesin x-ray mengalami peningkatan jumlah dosis paparan radiasi yang ada didalam tubuh petugas. Dari penelitian yang dilakukan terdapat beberapa solusi yang diberikan sebagai proses penanggulangan efek radiasi ini, yaitu dengan melakukan pemeriksaan atau uji laboratorium terkait dosis paparan radiasi petugas yang mengukur kadar leukosit, untuk mengukur besarnya sel darah yang hilang akibat pajanan radiasi. Penelitian lain menunjukkan adanya peningkatan resiko terkena kanker payudara. (Kurnia, 1997). Solusi lain yaitu berupa penggunaan APD atau Alat Pelindung Diri bagi petugas guna mencegah adanya radiasi yang dapat merusak kesehatan.

Namun dari solusi yang diberikan terdapat kelebihan dan kekurangan dalam pelaksanaannya. Seperti hasil uji laboratorium yang dilakukan hanya dapat terindikasi secara maksimal kepada petugas yang telah menjalankan tugas keamanan di bagian P2U selama lebih kurang 4 tahun (Mayerni, Adrianto Ahmad, Zainal Abidin., 2013). Untuk petugas yang bekerja dalam kurun waktu dibawah 4 tahun akan mendapatkan hasil uji laboratorium yang normal layaknya masyarakat umum. Hal ini lantaran pengujian hanya sebatas kadar leukosit dan bagian bagian darah lainnya. Kelemahan kedua berada pada estimasi besarnya biasa APD yang dibutuhkan oleh petugas tiap kali melaksanakan tugas pengamanan. APD yang sesuai dengan standard pengamanan sebagaimana diatur dalam PP No 63 tahun 2000 tentang Keselamatan dan Kesehatan terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion yang mengacu pada ketentuan IAEA (International Atomic Energy Agency) dan rekomendasi dari ICRP (International Commission on Radiological Protection) merupakan pakaian khusus yang dibuat untuk petugas kesehatan/medis saja, sedangkan petugas keamanan di Lembaga Masyarakat lebih rawan terkena efek dari radiasi sebagai akibat dari durasi kerja dengan penggunaan mesin x-ray.

Dengan adanya kelemahan diatas, penelitian ini memberikan hasil berupa solusi yang dapat diterapkan saat pelaksanaan tugas pengamanan di P2U oleh petugas di Lembaga Masyarakat. Solusi yang dapat diterapkan adalah pembatasan jam kunjungan agar menghindarkan petugas dari paparan radiasi seminim mungkin melalui durasi kunjungan. Solusi kedua ialah penambahan anggota dibagian

pengamanan untuk membagi tugas kedalam beberapa shift, agar masing-masing petugas mempunyai durasi paparan radiasi yang lebih minim. Solusi ketiga ialah penggunaan panel surya untuk meminimalisir adanya limbah electron yang dapat menjadi penyebab radiasi disekitar mesin x-ray dan metal detector agar dapat terkonveksikan menjadi energy listrik dan dapat digunakan sebagai energy terbarukan. Solusi terakhir adalah menjalankan pengamanan secara manual dibagian pintu masuk pengunjung, agar penggunaan mesin x-ray dapat diminimalisir dan meminimalisir radiasi yang terjadi.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diperoleh sebagai berikut:

1. Bagaimana dampak radiasi terhadap kesehatan pada petugas pengamanan Lembaga Pemasyarakatan Kelas I Palembang?
2. Apa saja penyebab dampak buruk radiasi bagi pesehatan petugas?

### Metode

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu di Lembaga Pemasyarakatan Kelas 1 Palembang dan di bagian radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Muhammad Husein Palembang pada bulan Maret sampai April 2020. Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan data jumlah petugas pengamanan yang terlibat dengan mesin *x-ray* dan *metal detector* dalam jumlah waktu yang lebih dari ambang batas normal yang mempunyai masa kerja minimal 4 tahun serta ketersediaan petugas pengamanan untuk melakukan pemeriksaan laboratorium terkait penghitungan dosis radiasi yang diterima selama bekerja.

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kualitatif dengan metode penelitian triangulasi. Penelitian kualitatif akan digunakan untuk menggali tema/ide yang muncul terkait dengan dampak radiasi pada petugas pengamanan. Selanjutnya, tema-tema tersebut akan dikembangkan menjadi sebuah alat pengumpulan data untuk melakukan survey. Pada penelitian kualitatif ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa metode wawancara, observasi, dan menggunakan kajian literatur lainnya.

Bahan dalam penelitian ini adalah data hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan petugas pengamanan dan hasil dosis radiasi petugas serta pedoman wawancara mendalam terhadap petugas pengamanan untuk mengetahui upaya pihak unit pelaksana teknik lembaga pemasyarakatan terkait terhadap perlindungan bagi petugasnya. Alat yang digunakan adalah Notebook Merk Acer Aspire Seri ES1-131, Software Microsoft Excel dan SPSS.

Populasi penelitian ini adalah seluruh petugas pengamanan yang ada di Lembaga Pemasyarakatan Kelas 1 Palembang dengan jumlah 4 regu pengamanan yang berjumlah 10 orang. Pemilihan informan digunakan untuk mempermudah peneliti dalam mendapatkan informasi yang diperlukan dengan waktu yang relatif singkat. Teknik pemilihan informan yang digunakan adalah purposive sampling. Dimana dalam teknik ini siapa yang akan menjadi sampel ditentukan sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian (Neumann dalam Allyn and Bacon, 2006;222).

### Hasil

Analisa data dilakukan dalam dua kelompok yaitu analisis univariat dan

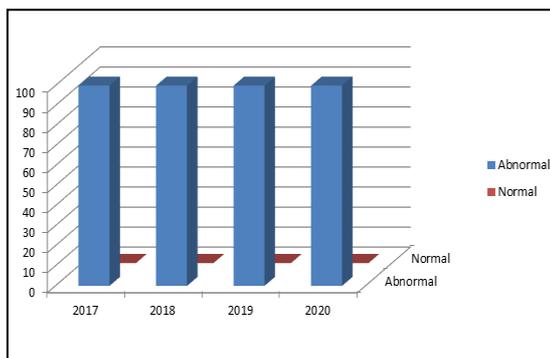
analisis bivariat, dengan kesimpulan sebagai berikut:

### A. Analisis Univariat

Analisis yang dilakukan secara diskriptif dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan presentase digunakan untuk mendiskripsikan variabel independen dan variabel dependen.

#### 1. Dosis Radiasi Tahun 2017-2020

Pada variabel ini (variable independent) peneliti membagi responden dalam dua kelompok yaitu kelompok responden yang normal ( tidak beresiko) dan kelompok abnormal (beresiko). Untuk melihat gambaran dosis radiasi petugas pengamanan periode tahun 2008-2020 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi Frekuensi Paparan Dosis Petugas pengamanan Tahun 2017-2020

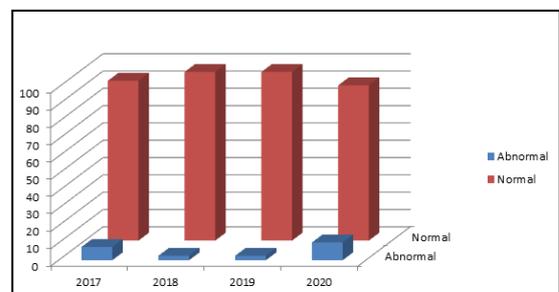
Dari Gambar 1. menunjukkan bahwa 40 petugas pengamanan di Lembaga Pemasarakatan Kelas 1 Palembang memperoleh paparan dosis yang normal atau masih dalam kategori aman < 5.000 mRem. Pembatasan penerimaan dosis yang boleh ditolerir dapat diterima oleh anggota masyarakat sebesar 1 mSv (1.000 mRem) pertahun. Nilai Batas Dosis (NBD) untuk anggota masyarakat ini relatif lebih kecil dari yang diterima rata – rata dari radiasi alam 2,4 mSv pertahun (Lubis, 2003). Menurut (Yuli Lusiyanti & M.Syaufuddin, 2004), suatu dosimeter

biologi yang ideal harus memenuhi kriteria seperti harus menunjukkan ketergantungan yang baik pada dosis dengan rentang dosis tertentu yakni mulai dari batas dosis pajanan akibat bekerja (20 – 30 mSv untuk akut dan 50 mSv untuk pajanan kronik). Tingginya dosis radiasi yang diterima seseorang akan menyebabkan berkurangnya jumlah limfosit secara drastis. Hal penting untuk menetapkan dosis serap sebelum munculnya tanda – tanda klinis yang selanjutnya dipergunakan untuk menentukan pengobatan dan pengkajian proses penyembuhannya.

#### 2. Kadar Leukosit Tahun 2017 – 2020

Pada variabel ini (variable independent) peneliti membagi responden dalam dua kelompok yaitu kelompok responden yang memiliki kadar leukosit normal dan kelompok responden yang memiliki kadar leukosit abnormal.

Untuk melihat gambaran kadar leukosit petugas pengamanan periode tahun 2017 – 2020 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar leukosit petugas pengamanan periode 2017-2020

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan 40 responden (100%) kadar leukosit petugas pengamanan Lapaa Kelas 1 Palembang periode tahun 2017 - 2018 sebagian besar normal yaitu pada tahun 2017 sebanyak 36 orang (92,3%), tahun 2018 sebanyak 38 orang (97,4%), tahun 2019 sebanyak 38 orang (97,4%), dan tahun 2020 sebanyak 35 orang (89,7%). Hal ini

dapat diartikan bahwa perubahan kadar leukosit petugas pengamanan selama periode 2017 - 2020 sebagian besar normal dan hanya pada tahun 2020 terdapat 4 (1,3% ) orang petugas pengamanan yang memiliki kadar leukosit abnormal, dimana tidak dalam rentang 6.000 – 11.000 mm<sup>3</sup>. Hal ini disebabkan kurangnya Alat Pelindung Diri (APD) seperti apron, film badge, dan lain-lain saat mengoperasikan pesawat radiasi, sehingga petugas pengamanan lebih banyak terpapar radiasi saat bekerja di P2U Lapas Kelas 1 Palembang.

Pada kondisi tubuh biasa, kehilangan sel dalam darah perifer akibat makanan maupun umur diseimbangkan oleh produksi sel darah sari sel stem terutama dalam sumsum tulang. Setelah pajanan radiasi aktivitas mitotic sel stem terhambat atau terhenti sama sekali bergantung pada dosis radiasinya. Dengan demikian sejumlah sel darah menurun sesuai dengan sensitifitas dan angka harapan hidup, dimana limfosit yang pertama beraksi dan paling sensitive terhadap radiasi, diikuti granulosit, trombosit dan terakhir eritrosit. Hal paling penting dalam diagnose awal adalah laju hilangnya limfosit dan untuk prognosa jumlah neutrofil dan palelet setelah beberapa hari. (Yuli Lusiyanti & M.Syaufuddin, 2004).

### 3. Umur

Pada variabel ini (variabel independent) peneliti membagi responden dalam dua kelompok yaitu kelompok responden yang memiliki risiko terhadap paparan radiasi dan kelompok responden yang tidak berisiko terhadap paparan radiasi.

Tabel 1. Umur responden terhadap resiko

No	Umur	Frekuensi	Persentase	Rata-Rata Umur	Modus	Range
1	Tidak Berisiko	40	100	35	25	21-55
2	Berisiko	0	0	35	25	21-55

Dari Tabel dapat diketahui bahwa dari 40 responden petugas pengamanan Lapas Kelas 1 Palembang didapatkan hasil mayoritas responden tidak berisiko terhadap bahaya radiasi yaitu sebanyak 40 orang (100%). Sedangkan rata-rata umur responden adalah 35 tahun, dan sebagian besar umur responden berusia 25 tahun. Usia seorang petugas pengamanan tidak boleh berumur kurang dari 18 tahun dan petugas wanita dalam masa menyusui tidak diizinkan bertugas di daerah radiasi dengan resiko kontaminasi tinggi.

### 4. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Pada variabel ini (variable independent) peneliti membagi responden dalam dua kelompok yaitu kelompok responden yang tidak menggunakan APD dan kelompok responden yang menggunakan APD. Untuk selengkapnya hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan APD pada responden

No	Penggunaan APD	Frekuensi	Persentase
1	Tidak	40	100
2	Ya	0	0

Dari Tabel dapat diketahui bahwa dari 40 responden petugas pengamanan Lapas Kelas 1 Palembang didapatkan hasil kesemua responden tidak menggunakan APD selama bertugas yaitu sebanyak 40 orang (100%). Hal ini dikarenakan keterbatasan APD serta ketidak tahuan responden akan bahaya radiasi dari mesin yang mereka operasikan.

Proses pengamanan dampak radiasi dilakukan melalui upaya pengamatan terhadap sumber dampak, media lingkungan dan manusia yang terkena dampak radiasi. Hasil pengamatan terhadap dampak radiasi dipergunakan sebagai dasar untuk melakukan rencana

tindak lanjut seperti perbaikan lingkungan sekitar sumber radiasi, peningkatan perilaku masyarakat atau petugas pengamanan untuk mengurangi resiko dampak radiasi dengan menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) selama petugas pengamanan bekerja di sumber radiasi (Ditjen P2M & PL Depkes, 2000).

**B. Analisis Bivariat**

Analisis untuk mengetahui hubungan masing - masing variabel dependen dengan variabel independen berdasarkan distribusi yang ada. Analisis ini menggunakan uji statistik korelasi product moment untuk melihat kekuatan paparan dosis radiasi terhadap kadar leukosit pada periode waktu tertentu seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 hasil uji statistik

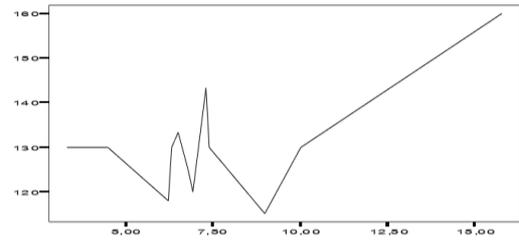
No	Periode Waktu	P Value	Kekuatan Hubungan (r)	Signifikasi
1	Tahun 2017	0,035	0,038 (sedang)	Ya
2	Tahun 2018	0,539	0,101 (lemah)	Tidak
3	Tahun 2019	0,364	-0,149 (lemah)	Tidak
4	Tahun 2020	0,777	-0,047 (lemah)	Tidak

Tabel 3. Hubungan Paparan Dosis Radiasi Pada Petugas Pengamanan Lapas Kelas 1 Palembang Terhadap Kadar Leukosit pada Periode Tahun 2017-2020

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahuai bahwa, hasil uji statistik diperoleh nilai kekuatan hubungan dari tahun 2017 sampai 2020 terjadi perubahan yang berfluktuasi. Perubahan tersebut terjadi secara simultan tiap tahunnya tanpa adanya evaluasi dan tindak lanjut dari pihak manajemen rumah sakit terhadap ancaman kesehatan petugas pengamanan. Maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang lemah dan sedang pada kurun waktu empat tahun secara berturut-turut.

Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2017 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang sedang dengan arah uji positif artinya semakin tinggi pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit (r=0,338). Hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang

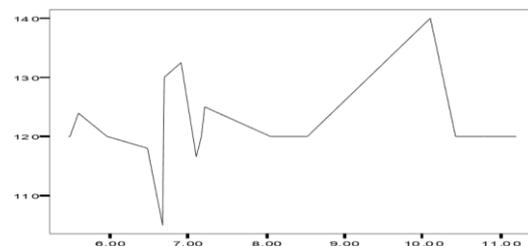
signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit (p=0,035).



Gambar 3. Dosis radiasi tiap tahun

Dari Gambar dapat diketahui bahwa hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2017 semakin tinggi dosis radiasi yang diterima dan semakin tinggi penurunan kadar leukosit petugas. Kecendrungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada petugas pengamanan tahun 2017 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima petugas pengamanan berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

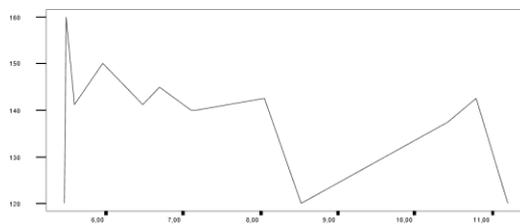
Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2018 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang lemah dengan arah uji positif (r=0,101) artinya semakin tinggi pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit (p = 0,539).



Gambar 4. Dosis radiasi terhadap penurunan leukosit

Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2018 semakin tinggi pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Kecenderungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada petugas pengamanan tahun 2018 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima petugas pengamanan berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

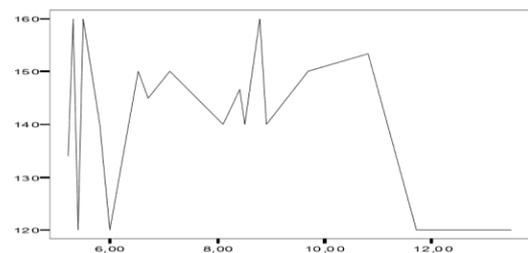
Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2019 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang lemah ( $r = -0,149$ ) dengan arah uji negatif artinya semakin rendah pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit ( $p = 0,364$ ).



Gambar 5. Hubungan radioasi dengan kadar leukosit

Dari Gambar 5 diketahui bahwa hubungan pajanan radiasi dengan kadar leukosit semakin rendah pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Kecenderungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada petugas pengamanan tahun 2019 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima petugas pengamanan berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2020 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang lemah dengan arah uji negatif ( $r = -0,047$ ) artinya semakin rendah pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit ( $p = 0,777$ ). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pajanan radiasi dengan kadar leukosit

Dari Gambar 6 diketahui bahwa hubungan pajanan radiasi dengan kadar leukosit semakin rendah pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Kecenderungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada petugas pengamanan tahun 2020 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima petugas pengamanan berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

### Pembahasan

Berdasarkan teori dan penelitian terkait di atas maka peneliti berasumsi bahwa dari hasil penelitian ini tidak terdapat tanda-tanda atau risiko atau dampak yang terjadi pada petugas pengamanan oleh karena perubahan kadar leukosit pada petugas pengamanan sebagian besar dalam kategori normal, tidak terdapat ancaman kesehatan. Namun terdapat hubungan yang lemah

dan sedang antar beberapa periode waktu tertentu akibat paparan radiasi yang terus menerus. Dalam hal ini perlu diketahui oleh petugas pengaman agar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tetap menjadi prioritas utama dalam melaksanakan tugas rutin di lembaga masyarakat.

Pengaruh radiasi pada organ tubuh manusia dapat bermacam-macam bergantung kepada jumlah dosis dan luas lapangan radiasi yang diterima. Radiasi dalam jumlah tertentu dapat menyebabkan ionisasi pada sel-sel tubuh manusia. Sifat dan tingkat kegawatan pengaruh radiasi ini tergantung pada dosis yang diterima sel jaringan tersebut. Ukuran satuan dosis untuk manusia disebut Rem ( $1 \text{ Rem} = 1000 \text{ mRem}$ ). Efek biologi dari radiasi dapat digolongkan menjadi 2 macam yaitu efek deterministik dan efek genetik (Rasad et al, 1999).

Baik dari hasil observasi maupun wawancara menyatakan bahwa dari segi pemantauan dosis radiasi, tampak petugas pengaman belum menggunakan film badge yang relevan selama bekerja di P2U Lapas Kelas 1 Palembang. Film badge merupakan suatu alat ukur radiasi yang merupakan suatu sistem yang terdiri dari detektor dan rangkaian penunjang seperti pengukuran radiasi lainnya. Menurut Rasad et al (1999) alat ukur ini mempunyai kekhususan berbeda dengan sistem pengukuran radiasi lainnya, yaitu harus dapat memberikan informasi dosis radiasi efek atau pengaruh radiasi tersebut terhadap manusia. Nilai atau hasil pengukuran alat ukur ini berupa besaran dosis seperti paparan dalam x-ray dan metal detector, dosis serap dalam rad atau grey dan dosis ekuivalen dalam rem atau Sievert.

Pemantauan radiasi perlu dilakukan pada beberapa tempat secara menyeluruh yang meliputi dinding penahan radiasi serta daerah kerja di mana petugas biasanya melakukan kegiatan. Pemantauan pada dinding ruangan dimaksudkan untuk mengantisipasi jika ada keretakan ataupun kebocoran penahan radiasi yang dapat mengakibatkan paparan berlebihan terhadap petugas pengaman. Sedang pemantauan daerah kerja dimaksudkan agar para petugas pengaman dapat mengatur dan menentukan posisi yang aman dalam melaksanakan tugas.

Pemantauan radiasi pada prinsipnya adalah kegiatan pengukuran tingkat radiasi di daerah kerja, biasanya dinyatakan dalam laju dosis radiasi per satuan waktu, misal dalam mrem/jam,  $\mu\text{Sv}/\text{jam}$  dan sebagainya. Pemantauan radiasi merupakan bagian dari program proteksi radiasi yang harus dilakukan dalam setiap kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir. Sistem proteksi radiasi di desain untuk memperkecil dan mengontrol paparan radiasi yang diterima petugas pengaman.

Petugas sebagai petugas pengaman pada bagian pintu masuk lapas/rutan sangat beresiko terhadap kesehatan dibanding petugas lainnya karena berpapasan langsung dengan mesin yang menyebabkan radiasi, untuk itu perlu dilakukan pemantauan kesehatan petugas pengaman melalui pemeriksaan laboratorium kesehatan dengan mengambil sampel darah secara berkala minimal sekali dalam satu tahun. Pencatatan hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan petugas pengaman dilakukan oleh pihak tenaga medis baik di internal lapas (Poliklinik) maupun rumah sakit dan didokumentasikan dalam bentuk kartu kesehatan tersendiri khusus petugas

pengamanan. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes, 2008) yang menyatakan bahwa Pencatatan hasil pemeriksaan kesehatan dilakukan oleh direktur RS/pihak manajemen melalui PPR yang ditunjuk yang nantinya di simpan dalam kartu kesehatan/file tersendiri petugas pengamanan tersebut. Direktur RS/pihak manajemen harus tetap menyimpan dokumentasi yang memuat tentang catatan dosis, hasil pemantauan daerah kerja, hasil pemantauan lingkungan dan kartu kesehatan petugas pengamanan selama 30 (tiga puluh) tahun terhitung sejak petugas pengamanan tersebut tidak lagi bekerja.

Pada penelitian ini substansi pemeriksaan kesehatan hanya untuk pemeriksaan kadar leukosit saja oleh karena hal ini lebih mudah diamati untuk menjawab tujuan penelitian yaitu melihat dampak yang terjadi terhadap kesehatan petugas pengamanan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wardhana, 2007) yang mengatakan Para dokter mulai menggunakan Sinar-X untuk membantu menangani kasus-kasus pembedahan, dan diagnosis kehamilan dengan dosis radiasi yang tidak terkontrol.

Berdasarkan hasil wawancara dan penelusuran dokumen, dapat diketahui bahwa ketersediaan dokumen hasil pemantauan dosis dan pemeriksaan laboratorium kesehatan petugas pengamanan dinilai diperlukan. Hal ini ditujukan untuk mengetahui kondisi kesehatan petugas pengamanan. Petugas pengamanan yang menjadi responden masih belum dapat menunjukkan kartu kesehatan yang ditanyakan peneliti. Maka perlu adanya pemberitahuan terkait tentang bahaya dari radiasi kepada petugas pengamanan. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan

bahwa perlu adanya dokumen yang lengkap untuk pemantauan keselamatan kerja bagi petugas pengamanan, maka dari itu disediakan suatu alat untuk mengukur penyerapan dosis radiasi yang diterima petugas pengamanan selama bekerja menggunakan alat radiasi. Kemungkinan besar petugas pengamanan mudah terpapar dengan bahaya radiasi sehingga akan mudah terjadi ancaman kesehatan bagi petugas pengamanan.

Alat ukur pemantauan perorangan adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk memantau radiasi yang diterima oleh tubuh manusia secara perorangan. Alat yang digunakan untuk mencatat dosis radiasi yang diterima secara perorangan adalah film badge untuk mencatat dosis radiasi yang diterima oleh seorang petugas yang terkena berbagai jenis radiasi. Peneliti mengungkapkan bahwa perlu adanya penerapan aturan penyediaan APD meski tidak maksimal untuk mengurangi dampak, mengingat keterbatasan anggaran juga menjadi topic permasalahan yang ada di Lapas.

### **Kesimpulan**

Dari 40 responden petugas pengamanan pada Lembaga Pemasyarakatan Kelas I Palembang didapatkan hasil paparan dosis radiasi dalam kategori normal seluruhnya yaitu berjumlah 40 orang (100%) dari tahun 2017 hingga tahun 2020.

Dari 40 responden pada pekerja radiasi didapatkan hasil kadar leukosit pekerja radiasi dalam batas normal yaitu pada periode tahun 2017 sebanyak 36 orang (92,7%), tahun 2018 sebanyak 38 orang (97,4%), tahun 2019 sebanyak 38 orang (97,4%), dan tahun 2020 sebanyak 35 orang (89,7%) dan hanya 4 orang yang tidak normal, dan diketahui ke empat pekerja radiasi telah bekerja lebih dari

jam yang seharusnya sehingga menimbulkan peningkatan data.

### Implikasi

Terdapat hubungan yang lemah antara paparan radiasi terhadap perubahan kadar leukosit. Hal ini ditandai dengan tidak ditemukannya dampak radiasi terhadap kesehatan pada petugas pengamanan Lembaga Pemasyarakatan Kelas I Palembang. Meskipun responden belum menerapkan perlindungan terhadap radiasi sesuai dengan kaidah proteksi radiasi seperti penggunaan APD namun hal ini tidak memberikan efek tersendiri pada hasil uji laboratorium yang didapatkan.

### Referensi

- Akhadi, M. (2000). *Dasar-dasar Proteksi Radiasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Akhadi, M. (2002). *Budaya Keselamatan dalam Pemanfaatan Radiasi di Rumah Sakit*. Jakarta: Buletin ALARA.
- Kurnia, I. (1997). Radiasi Pengion dan Resiko Kanker Terhadap Manusia. *Patobiologi*, 2.
- Mayerni, Adrianto Ahmad, Zainal Abidin. (2013). Dampak Radiasi Terhadap Kesehatan Pekerja Radiasi Di Rsud Arifin Achmad, Rs Santa Maria Dan Rs Awal Bros Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 2-3.
- V Kumar, R.S.Cotran,Robbin. (1992). *Basic Pathology Edisi Ke-5*. Philadellpia: W.B.Saunders Company.
- Wardhana, W. (2007). *Teknologi Nuklir Proteksi Radiasi dan Aplikasinya*. Jakarta: Andi Offset.
- Yuli Lusiyanti & M.Syaufuddin. (2004). *Nuklir Mengabdikan Kemanusiaan*. Jakarta: Buletin ALARA.