

Mayerni, Ahmad, A., Abidin, Z  
2013:7 (1)

**DAMPAK RADIASI TERHADAP KESEHATAN  
PEKERJA RADIASI DI RSUD ARIFIN ACHMAD,  
RS SANTA MARIA DAN RS AWAL BROS PEKANBARU**

**Mayerni**

*Dinas Kesehatan Provinsi Riau, Jl. Cut Nyak Dien III Pekanbaru.*

**Adrianto Ahmad**

*Dosen Fakultas Teknik Universitas Riau,  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Km Panam, Pekanbaru.*

**Zainal Abidin**

*Dosen Stikes Hang Tuah Pekanbaru,  
Jl. Mustafa Sari No. 5 Tangkerang Selatan Pekanbaru. Telp (0761) 33815*

*Radiation Effects On Health Workers In Radiation Arifin Achmad Hospital,  
Hospital Santa Maria and The Awal Bros Hospital Pekanbaru*

**ABSTRACT**

*Cultural safety is an important issue and should be targeted to be realized. This study aims to determine the radiation dose and the results of medical examinations of workers working in the field of radiation during radiation at District General Hospital Arifin Achmad Hospital Santa Maria and the Awal Bros hospital Pekanbaru. This type of research is a kind of quantitative and qualitative research through a thematic approach to correlation and analysis. Sampling technique using simple random sampling as many as 39 people. Data analysis using correlation and Collaizi. The results of the 39 respondents indicating that the radiation workers in some Pekanbaru City Hospital RESULTS majority of radiation dose exposure in the normal category which totaled 39 people (100%) from 2008 to 2011. For respondents leukocyte levels in the normal range in the period of 2008 as many as 36 people (92.7%), in 2009 as many as 38 people (97.4%), in 2010 as many as 38 people (97.4%), and in 2011 as many as 35 people (89.7%). Statistically there is a weak correlation between radiation exposure to changes in the levels of leukocytes. It is characterized by the discovery of radiation workers against health problems while working at the hospital. Most respondents have implemented radiation protection in accordance with the principles of radiation protection such as the use of PPE, fillm badge, apron and to the environment in some Hospitals already use sunscreen with a protective layer of lead (Pb) and have been using glass-coated monitor lead (Pb).*

*Keywords: dose, leucocyt, radiation, radiographer.*

## PENDAHULUAN

Radiasi adalah 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 (Akhadi, 2002).

Menurut Akhadi (2002), sinar-X dapat dimanfaatkan untuk diagnosa maupun terapi pasien. Sinar-X mampu membedakan kerapatan berbagai jaringan dalam tubuh manusia yang dilewatinya. Sinar-X mampu memberikan informasi mengenai tubuh manusia tanpa perlu melakukan operasi bedah. Karena daya tembusnya itu, maka sinar-X memegang peranan yang sangat besar dalam kegiatan medis. Data statistik menunjukkan bahwa sekitar 50 % keputusan medis harus didasarkan pada diagnosa sinar-X, bahkan untuk beberapa negara maju angka tersebut bisa lebih besar lagi.

Pemanfaatan teknologi nuklir untuk kesejahteraan manusia telah merambah ke berbagai bidang kehidupan seperti kesehatan, industri, riset kebumihan, energi pangan dan pertanian. Seiring perkembangan teknologi nuklir tersebut, maka sangat dibutuhkan metode, teknik dan atau uji yang handal guna menentukan besarnya dosis radiasi yang diterima seseorang sehingga menjamin keselamatan para pengguna dan masyarakat pemakai lainnya (Lusiyanti dan Syaifudin, 2004).

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 Rem = 1000 mRem). Efek biologi dari radiasi dapat digolongkan menjadi 2 macam yaitu efek deterministik dan efek genetik (Rasad *et al*, 1999)

Di bagian radiologi terdapat beberapa tenaga kerja yang bertugas mengoperasikan peralatan sinar - X yang selanjutnya disebut *Radiografer* atau Pekerja Radiasi. Menurut Kep Men Kes RI No 375 tahun 2007 tentang Standar Profesi Radiografer bahwa seorang radiografer secara umum mempunyai tugas dan tanggung jawab antara lain : (1) Melakukan pemeriksaan pasien secara Radiografi meliputi pemeriksaan untuk radiodiagnostik dan *imaging* termasuk kedokteran nuklir dan ultrasonografi (USG); (2) Melakukan teknik penyinaran radiasi pada radioterapi; (3) Melakukan akurasi dan keamanan tindakan proteksi radiasi dalam mengoperasikan peralatan radiologi dan atau sumber radiasi.

Dengan adanya tugas dan tanggung jawab yang telah ditetapkan maka seorang pekerja radiasi/*Radiografer* harus mendapat perlindungan atas kesehatan dan keselamatan kerja baik sebelum mulai bekerja, saat bekerja maupun setelah selesai bekerja, mengingat pekerjaan seorang pekerja radiasi berhubungan dengan sinar - X yang mempunyai karakteristik dapat menimbulkan efek deterministik (kerusakan jaringan) maupun genetik (Akhadi, 2002).

Menurut Akhadi (2002) beberapa efek merugikan yang muncul pada tubuh manusia karena terpapar oleh sinar-X segera teramati tidak berselang lama dari penemuan sinar-X. Efek merugikan itu berupa kerontokan rambut dan kerusakan kulit. Berdasarkan data pada tahun 1897 di Amerika Serikat dilaporkan adanya 69 kasus kerusakan kulit yang disebutkan oleh sinar-X, pada tahun 1902 angka yang dilaporkan meningkat menjadi 170 kasus. Pada tahun 1911 di Jerman juga dilaporkan adanya 94 kasus tumor yang disebabkan oleh sinar-X. Meskipun beberapa efek dari sinar-X telah teramati, namun upaya perlindungan terhadap bahaya penyinaran sinar-X tersebut belum terpikirkan.

Mengingat potensi bahaya radiasi yang besar dalam pemanfaatan sinar-X dan belajar dari peristiwa kecelakaan radiasi diberbagai belahan dunia ternyata kesalahan tidak hanya pada operator tetapi juga melibatkan semua tingkat manajemen 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 pengion yaitu sikap mental yang mempunyai rasa tanggung jawab dan komitmen seluruh jajaran manajemen hingga pekerja paling rendah. Ketentuan 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*) .

Seperti dikutip dari CBC, Senin (1/3/2010), semakin besar dosis paparan yang diterima seseorang, maka kemungkinannya untuk hidup akan semakin kecil. Penyebab kematian dalam banyak kasus adalah kerusakan sumsum tulang (yang didalamnya ada leukosit), yang menyebabkan infeksi dan pendarahan. Paparan radiasi ini bisa berasal dari makanan, air, sinar matahari, tembakau, televisi, detektor asap, material bangunan, scanner tubuh di bandara dan sinar-X.

Menurut Rasad *et al.* (1999), nilai batas yang diizinkan (NBD) untuk perorangan ialah dosis yang terakumulasi selama jangka waktu panjang atau hasil dari penyinaran tunggal, yang menurut pengetahuan dewasa ini, mengandung kemungkinan kerusakan somatik atau genetik yang dapat diabaikan, selain itu, besar dosis adalah sedemikian, yaitu setiap efek yang sering terjadi terbatas pada akibat yang ringan, sehingga tidak akan dianggap tidak dapat diterima oleh seseorang yang tersinari dan oleh instansi yang berwenang dalam bidang medis.

Nilai Batas Dosis (NBD) adalah nilai ambang batas yang tidak dilampaui diharapkan tidak akan menimbulkan dampak pada pekerja. Nilai batas dosis radiasi ditetapkan dalam Surat Keputusan Kepala BAPETEN No. 01/Ka-BAPETEN/V-99 adalah penerimaan dosis yang tidak boleh dilampaui oleh seorang pekerja radiasi dan anggota masyarakat selama jangka waktu satu tahun, tidak tergantung pada laju dosis radiasi eksterna maupun interna.

Akhir-akhir ini telah terjadi pergeseran cara pengukuran keselamatan dan keamanan kerja, dari pengukuran yang semata-mata melihat jumlah atau tingkat kecelakaan kerja menuju ke pengukuran yang fokus pada budaya keselamatan. Budaya keselamatan yang baik akan membentuk pola perilaku aman dari perorangan maupun kelompok dalam program keselamatan (Khoiri,2010). Dengan adanya tugas dan tanggung jawab yang telah ditetapkan

maka seorang pekerja radiasi/*Radiografer* harus mendapat perlindungan atas kesehatan dan keselamatan kerja baik sebelum mulai bekerja, saat bekerja maupun setelah selesai bekerja, mengingat pekerjaan seorang pekerja radiasi berhubungan dengan sinar-X yang mempunyai karakteristik dapat menimbulkan efek deterministik (kerusakan jaringan) maupun genetik.

Dalam Komisi Internasional tahun 1990 tertera bahwa pengaruh sinar-X dapat menyebabkan kerusakan haemopoetik (kelainan darah) seperti: Anemia, Leukemia dan Leukopeni yaitu menurunnya jumlah leukosit (dibawah normal atau  $< 6.000 \text{ m}^3$ ). Pada manusia dewasa, leukosit dapat dijumpai sekitar 7000 sel per mikroliter darah (Guyton dan Hall, 1997).

Sejumlah komponen biologi akan mengalami perubahan setelah pajanan radiasi sebagai akibat langsung dari kerusakan radiasi dan sebagai respon untuk proses perbaikan dan regenerasi sel. Indikator hematopoitik yang umum digunakan sebagai indikasi pajanan radiasi adalah hitung limfosit absolut, neutrofil, pletelet dan sel darah merah. Adapun jenis sampel biologik yang dapat dipergunakan untuk pengkajian dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi maupun korban kecelakaan radiasi antara lain darah (leukosit), sperma, rambut dan urine (Lusiyanti dan Syaifudin, 2004).

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.

Leukosit merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh. Leukosit ini sebagian besar diproduksi di sumsum tulang (granulosit, monosit dan sedikit limfosit) dan sebagian lagi di jaringan limfe (limfosit dan sel-sel plasma). Setelah dibentuk, sel-sel ini diangkut dalam darah menuju berbagai bagian tubuh untuk digunakan.

Leukosit yang dibentuk di dalam sumsum tulang, terutama granulosit, disimpan dalam sumsum sampai sel-sel tersebut diperlukan dalam sirkulasi. Kemudian, bila kebutuhannya meningkat, beberapa faktor seperti sitokin-sitokin akan dilepaskan. Dalam keadaan normal, granulosit yang bersirkulasi dalam seluruh darah kira-kira tiga kali jumlah yang disimpan dalam sumsum. Jumlah ini sesuai dengan persediaan granulosit selama enam hari. Sedangkan limfosit sebagian besar akan disimpan dalam berbagai area limfoid kecuali pada sedikit limfosit yang secara temporer diangkut dalam darah (Guyton dan Hall, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis radiasi dan hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan pekerja radiasi selama bekerja di medan radiasi pada RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria dan RS Awal Bros Pekanbaru, terhitung tahun 2008-2011. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai dampak radiasi terhadap kesehatan pekerja radiasi dan diharapkan pula dapat memperkecil resiko akibat kerja di Instalasi Radiologi/Radioterapi di Rumah Sakit dengan upaya perlindungan yang ada terhadap radiasi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di bagian radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad, RS Santa Maria dan RS Awal Bros di Kota Pekanbaru pada bulan Juni sampai Juli 2012. Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan data jumlah ketersediaan pekerja radiasi yang sudah mempunyai masa kerja minimal 4 tahun dan sudah melakukan penghitungan dosis radiasi secara rutin diterima setiap bulan selama 4 tahun serta mempunyai hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan dari tahun 2008 sampai 2011.

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif dan kualitatif dengan metode penelitian triangulasi. Penelitian kualitatif akan digunakan untuk menggali tema/ide yang muncul terkait dengan dampak radiasi pada pekerja radiasi. Selanjutnya, tema-tema tersebut akan dikembangkan menjadi sebuah alat pengumpulan data untuk melakukan survey untuk mencapai jumlah responden yang lebih banyak, sehingga penelitian kuantitatif akan digunakan pada tahap ke-2 ini.

Bahan dalam penelitian ini adalah data hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan pekerja radiasi dan hasil dosis radiasi pekerja radiasi tahun 2008-2011 serta pedoman wawancara mendalam terhadap pekerja radiasi untuk mengetahui upaya pihak manajemen rumah sakit terhadap perlindungan bagi pekerja radiasi. Alat yang digunakan adalah *Notebook Merk Asus seri Eee Seashell Series, Software Microsoft Excel 2007, Software SPSS dan Kamera Digital Merk Samsung.*

Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja radiasi/radiografer yang ada pada tiga Rumah Sakit yaitu pekerja radiasi di bagian radiologi dan radioterapi RSUD Arifin Achmad, RS Santa Maria dan RS Awal Bros Pekanbaru dengan jumlah 59 orang. Sampel penelitian adalah pekerja radiasi / radiographer yang bekerja pada bagian radiologi di tiga Rumah Sakit yang ada di Pekanbaru yang di ambil dalam dua tahap. Untuk tahap pertama yaitu penelitian kualitatif, pekerja radiasi yang akan dilibatkan sebagai partisipan adalah minimal 2 (dua) orang untuk tiap Rumah Sakit sampai saturasi data tercapai. Selanjutnya, untuk tahap yang kedua, metode *random sampling* akan digunakan untuk mendapatkan sampel yang seimbang antara pekerja radiasi pada tiga Rumah Sakit yang dipilih peneliti di Pekanbaru. Sehingga total sampel dalam penelitian ini berjumlah 39 orang, dengan rincian dari RSUD Arifin Achmad 24 orang, RS Santa Maria 3 orang dan RS Awal Bros 12 orang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

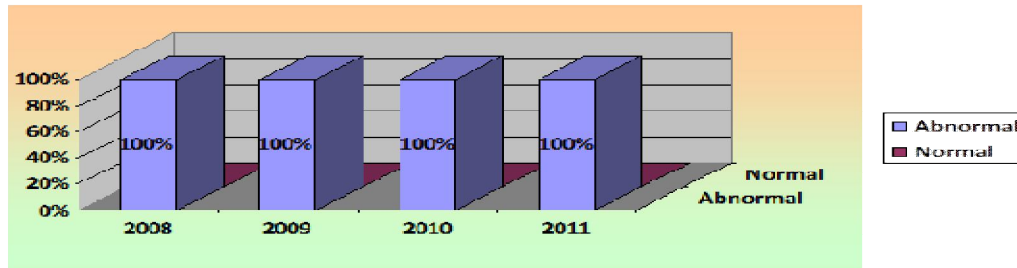
Analisa data dilakukan dalam dua kelompok yaitu analisis univariat dan analisis bivariat, dengan kesimpulan sebagai berikut :

### **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 2008-2011

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 pekerja radiasi periode tahun 2008-2011 dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Distribusi Frekuensi Paparan Dosis Pekerja Radiasi Tahun 2008-2011**

Dari Gambar 1. menunjukkan bahwa 39 pekerja radiasi pada tiga Rumah Sakit Kota Pekanbaru 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).

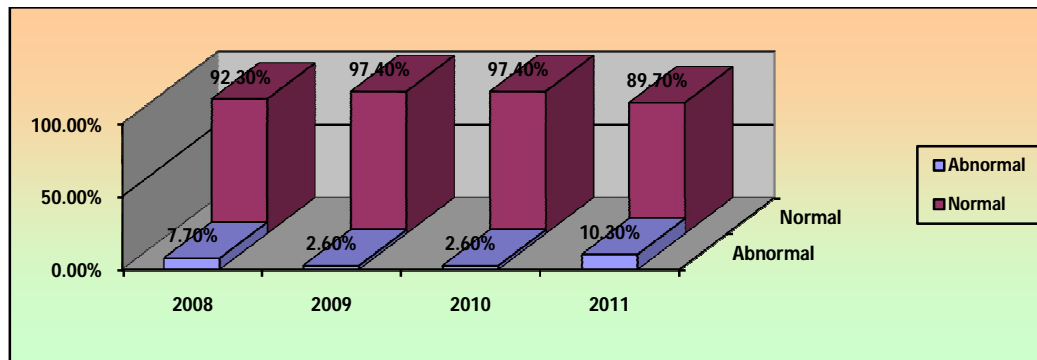
Menurut Lusiyanti dan Syaifudin (2004), suatu dosimeter biologi yang ideal harus memenuhi kriteria seperti harus menunjukkan ketergantungan yang baik pada dosis dengan rentang dosis tertentu yakni mulai dari batas dosis pajanan akibat bekerja (20 – 30 mSv untuk akut dan 50 mSv untuk pajanan kronik). 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 2008 – 2011

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 pekerja radiasi periode tahun 2008 - 2011 dapat dilihat pada Gambar 2.





**Gambar 2. Distribusi Frekuensi Kadar Leukosit Pekerja Radiasi Tahun 2008-2011**

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan 39 responden (100%) kadar leukosit pekerja radiasi pada tiga Rumah Sakit di Kota Pekanbaru periode tahun 2008 - 2009 sebagian besar normal yaitu pada tahun 2008 sebanyak 36 orang (92,3%), tahun 2009 sebanyak 38 orang (97,4%), tahun 2010 sebanyak 38 orang (97,4%), dan tahun 2011 sebanyak 35 orang (89,7%). Hal ini dapat diartikan bahwa perubahan kadar leukosit pekerja radiasi selama periode 2008 - 2011 sebagian besar normal dan hanya pada tahun 2011 terdapat 4 (1,3%) orang pekerja radiasi yang memiliki kadar leukosit abnormal, dimana tidak dalam rentang 6.000 – 11.000 mm<sup>3</sup>. Hal ini disebabkan kurangnya kepatuhan pekerja radiasi menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti apron, film badge, dan lain-lain saat mengoperasikan pesawat radiasi, sehingga pekerja radiasi lebih banyak terpapar radiasi saat bekerja di bagian radiologi rumah sakit.

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 ( Lusiyanti dan Syaifudin, 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. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Umur

No	Umur	Keterangan		Rata-rata Umur (th)	Modus (th)	Range (th)
		Frekuensi	Persentase			
1	Tidak berisiko	39	100	35	25	21-55
2	Berisiko	0	0			

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari 39 responden pada pekerja radiasi didapatkan hasil mayoritas responden tidak berisiko terhadap bahaya radiasi yaitu sebanyak 39 orang (100%). Sedangkan rata-rata umur responden adalah 35 tahun, dan sebagian besar umur responden berusia 25 tahun.

Usia seorang pekerja radiasi tidak boleh berumur kurang dari 18 tahun dan pekerja wanita dalam masa menyusui tidak diizinkan bertugas didaerah radiasi dengan resiko kontaminasi tinggi (BATAN, 1989).

#### 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. Distribusi Frekuensi Responden Menurut Penggunaan APD

No	Penggunaan APD	Keterangan	
		Frekuensi	Persentase
1	Tidak	8	20,5
2	Ya	31	79,5

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa dari 39 responden pada pekerja radiasi didapatkan hasil mayoritas responden menggunakan APD selama bertugas yaitu sebanyak 31 orang (79,5%) dan responden yang tidak menggunakan APD selama bertugas sebanyak 8 orang (20,5%).

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 pekerja radiasi untuk mengurangi resiko dampak radiasi dengan menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) selama pekerja radiasi 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.

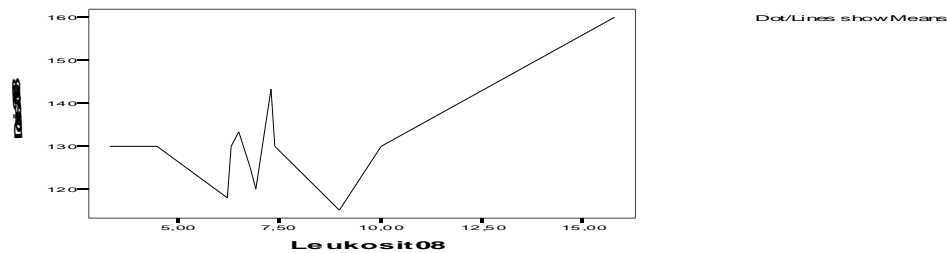
Tabel 3. Hubungan Paparan Dosis Radiasi Pada Pekerja Radiasi Terhadap Kadar Leukosit pada Periode Tahun 2008-2011

No	Periode Waktu	P Value	Kekuatan Hubungan (r)	Signifikansi
1	Tahun 2008	0,035	0,338 (sedang)	Ya
2	Tahun 2009	0,539	0,101 (lemah)	Tidak
3	Tahun 2010	0,364	-0,149 (lemah)	Tidak
4	Tahun 2011	0,777	-0,047 (lemah)	Tidak



Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa, hasil uji statistik diperoleh nilai kekuatan hubungan dari tahun 2008 sampai 2011 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 pekerja radiasi. Maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang lemah dan sedang pada kurun waktu empat tahun secara berturut-turut.

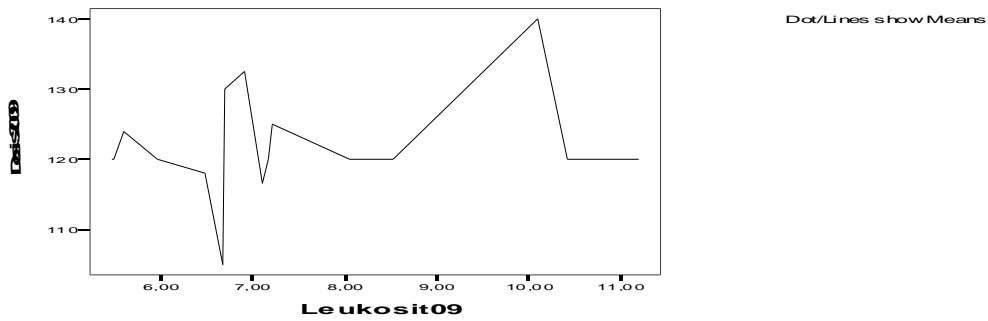
Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2008 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang sedang dengan arah uji positif artinya semakin tinggi pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit ( $r=0,338$ ). Hasil uji statistik menunjukkan hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit ( $p=0,035$ ).



Gambar 3. Hubungan Paparan Dosis Radiasi pada Pekerja Radiasi Terhadap Kadar Leukosit pada Periode Tahun 2008

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2008 semakin tinggi dosis radiasi yang diterima dan semakin tinggi penurunan kadar leukosit pekerja radiasi. Kecendrungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada pekerja radiasi tahun 2008 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima pekerja radiasi berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

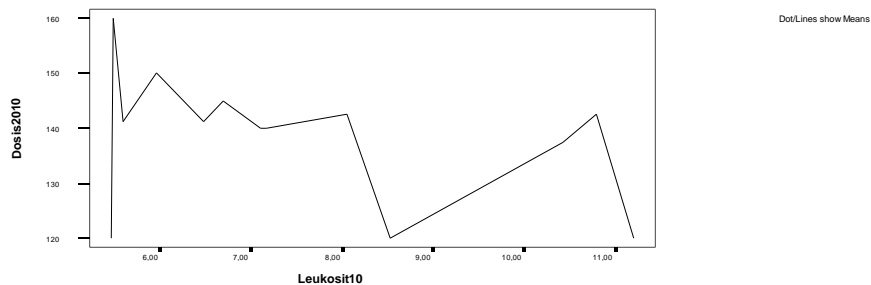
Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2009 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang lemah dengan arah uji positif ( $r=0,101$ ) artinya semakin tinggi pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit ( $p = 0,539$ ).



Gambar 4. Hubungan Paparan Dosis Radiasi pada Pekerja Radiasi Terhadap Kadar Leukosit pada Periode Tahun 2009

Dari Gambar 4 dapat diketahui bahwa hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2009 semakin tinggi pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Kecendrungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada pekerja radiasi tahun 2009 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima pekerja radiasi berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

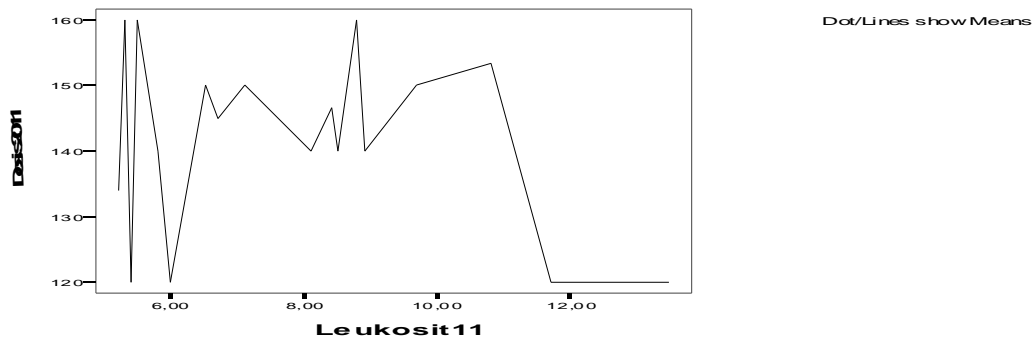
Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2010 dengan perubahan leukosit menunjukkan hubungan yang lemah ( $r = -0,149$ ) dengan arah uji negatif artinya semakin rendah pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara dosis radiasi dengan kadar leukosit ( $p = 0,364$ ).



Gambar 5. Hubungan Paparan Dosis Radiasi pada Pekerja Radiasi Terhadap Kadar Leukosit Pada Periode Tahun 2010

Dari Gambar 5 diketahui bahwa hubungan pajanan radiasi dengan kadar leukosit semakin rendah pajanan dosis radiasi semakin tinggi risiko penurunan leukosit. Kecendrungan hubungan paparan dosis terhadap perubahan kadar leukosit pada pekerja radiasi tahun 2010 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima pekerja radiasi berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

Hubungan pajanan dosis radiasi tahun 2011 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. Hubungan Paparan Dosis Radiasi pada Pekerja Radiasi Terhadap Kadar Leukosit Pada Periode Tahun 2011

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 pekerja radiasi tahun 2011 terjadi naik dan turun dalam satu periode waktu. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor ketahanan tubuh atau kekebalan tubuh dan dosis yang diterima pekerja radiasi berbeda atau bervariasi satu sama lainnya.

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 pekerja radiasi oleh karena perubahan kadar leukosit pada pekerja radiasi sebagian besar dalam kategori normal, tidak terdapat ancaman kesehatan. Namun terdapat hubungan yang lemah dan sedang antar beberapa periode waktu tertentu akibat pemaparan radiasi yang terus menerus. Dalam hal ini perlu diketahui oleh pekerja radiasi agar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tetap menjadi prioritas utama dalam melaksanakan tugas rutin di unit radiologi rumah sakit.

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 Rem = 1000 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 pekerja radiasi menggunakan film badge yang relevan untuk saat ini yaitu menggunakan film *badge* selama bekerja di ruangan radiologi. Film *badge* merupakan suatu

alat ukur radiasi 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 rontgen, 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 pekerja biasanya melakukan kegiatan. Pemantauan pada dinding ruangan dimaksudkan untuk mengantisipasi jika ada keretakan ataupun kebocoran penahan radiasi yang dapat mengakibatkan paparan berlebihan terhadap pekerja radiasi. Sedang pemantauan daerah kerja dimaksudkan agar para pekerja radiasi 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 pekerja radiasi.

Pekerjaan sebagai pekerja radiasi pada suatu rumah sakit beresiko terhadap kesehatan dibanding pekerja lainnya, untuk itu perlu dilakukan pemantauan kesehatan pekerja radiasi melalui pemeriksaan laboratorium kesehatan dengan mengambil sampel darah secara berkala minimal sekali dalam satu tahun. Pencatatan hasil pemeriksaan laboratorium kesehatan pekerja radiasi dilakukan oleh pihak manajemen rumah sakit dan didokumentasikan dalam bentuk kartu kesehatan tersendiri khusus pekerja radiasi. 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 pekerja radiasi tersebut. Direktur RS/pihak manajemen harus tetap menyimpan dokumentasi yang memuat tentang catatan dosis, hasil pemantauan daerah kerja, hasil pemantauan lingkungan dan kartu kesehatan pekerja radiasi selama 30 (tiga puluh) tahun terhitung sejak pekerja radiasi tersebut berhenti 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 pekerja radiasi. 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 pekerja radiasi dinilai diperlukan untuk mengetahui kondisi kesehatan pekerja radiasi. Sebagian besar pekerja radiasi menunjukkan kartu kesehatan yang dilakukan rutin dalam setahun sekali. Hal

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

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 pekerja yang terkena berbagai jenis radiasi.

## **KESIMPULAN**

Dari 39 responden pada pekerja radiasi di beberapa Rumah Sakit Kota Pekanbaru didapatkan hasil paparan dosis radiasi dalam kategori normal seluruhnya yaitu berjumlah 39 orang (100%) dari tahun 2008 hingga tahun 2011.

Dari 39 responden pada pekerja radiasi didapatkan hasil kadar leukosit pekerja radiasi dalam batas normal yaitu pada periode tahun 2008 sebanyak 36 orang (92,7%), tahun 2009 sebanyak 38 orang (97,4%), tahun 2010 sebanyak 38 orang (97,4%), dan tahun 2011 sebanyak 35 orang (89,7%) dan hanya 4 orang yang tidak normal, dan diketahui ke empat pekerja radiasi tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti : apron dan film *badge*, selama pekerja radiasi bekerja di bagian radiologi rumah sakit.

Terdapat hubungan yang lemah antara pemaparan radiasi terhadap perubahan kadar leukosit. Hal ini ditandai dengan tidak ditemukannya dampak radiasi terhadap kesehatan pada pekerja radiasi selama bekerja di bagian radiologi rumah sakit.

Sebagian besar responden telah menerapkan perlindungan terhadap radiasi sesuai dengan kaidah proteksi radiasi seperti penggunaan APD : film *badge*, apron dan untuk lingkungan di beberapa Rumah Sakit sudah menggunakan tabir pelindung dengan lapisan timbal (Pb) serta sudah menggunakan kaca monitor berlapis timbal (Pb).

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini di lapangan hingga selesainya tulisan ini

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Akhadi, M. 2002. Budaya Keselamatan dalam Pemanfaatan Radiasi di Rumah Sakit, buletin ALARA. Jakarta.
- Anonimous. 2000. Peraturan Pemerintah No. 63 Tahun 2000, tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion. Jakarta.

- Ditjen P2M & PL Depkes dan Kesos RI. 2000. Pedoman Umum Pengamanan Dampak Radiasi.
- Guyton A.C, dan J.E Hall. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9. Jakarta: EGC, 1997: 543-45; 1265-69.
- Khoiri, M. 2010. Upaya Peningkatan Budaya Keselamatan Pekerja Radiasi Rumah Sakit di Indonesia.
- Lusiyanti, Y dan M, Syaifudin. 2004. Nuklir Mengabdikan Kemanusiaan, Buletin ALARA. Jakarta.
- Wardhana, W.A. 2007. Teknologi Nuklir Proteksi Radiasi dan Aplikasinya. Penerbit Andi Offset. Jakarta