

HUBUNGAN ANTARA PERILAKU K3 DAN DOSIS RADIASI PEKERJA DI PUSAT TEKNOLOGI RADIOISOTOP DAN RADIOFARMAKA (PTRR) BATAN SERPONG

Lena Tresnawati, Hanifa Maher Denny, Bina Kurniawan

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Diponegoro

Email: lenatrsnwt1@gmail.com

ABSTRACT

Abstract: *BATAN Serpong Radioisotopes and Radiopharmaceuticals Technology Center (PTRR) is a business unit conducting utilization of nuclear energy in the fields of radioisotope and radiopharmaceutical. This work unit has radiation workers who potentially receive a radiation dose in a certain amount. The radiation dose which is received by radiation workers may be caused by their behaviour when working because the behaviour is a reflection of the knowledge, attitudes, and practices of a person. The purpose of this study was to analyze there is any relationship between knowledge, attitudes, and practices which related to radiation protection principles, and their relation to the radiation doses which received by workers in PTRR BATAN Serpong. This study was a quantitative design in the form of an explanatory cross sectional. The samples in this study was 52 radiation workers of Radioisotopes, Radiopharmaceuticals, as well as Occupational Safety and Waste Management were selected based on purposive sampling technique. Data analysis used Spearman Rank test with a level of 95%. The results showed that the knowledge, attitude, and practice of radiation workers in PTRR BATAN Serpong classified as good, and the radiation dose which received by workers was still below the dose limit value. Statistical analysis showed that knowledge of radiation protection principles related to the radiation dose with weak and negative relationship (p -value = 0,017, ρ = -0,331), and practices of radiation protection principles related to the radiation dose with strong and negative relationship (p -value = 0,001, ρ = -0,521). Meanwhile, attitudes of radiation protection principles did not related with radiation dose (p -value = 0,774). We recommended that the management give reward and punishment to radiation workers which related to radiation protection principles.*

Keywords : knowledge, attitudes, practices, radiation dose

Pendahuluan

Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin menuntut manusia untuk memanfaatkan teknologi modern di berbagai bidang. Salah satunya adalah pemanfaatan nuklir/radiasi dalam berbagai sektor, seperti industri pabrikaan, medik, pertambangan, penelitian, pendidikan, pelatihan, dan lain-lain.⁽¹⁾

Pasal 16 Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran menyebutkan bahwa setiap kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan tenaga nuklir wajib memperhatikan keselamatan, keamanan, ketentraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup.⁽²⁾ Sebagai salah satu bentuk perlindungan lain terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bidang radiasi, Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) mengeluarkan peraturan yang menyatakan bahwa Nilai Batas Dosis (NBD) pekerja radiasi rata-rata sebesar 20 mSv pertahun.⁽³⁾ Peraturan tersebut diberlakukan guna menghindari adanya pekerja yang menerima dosis radiasi berlebih sehingga berisiko terkena efek paparan radiasi yang membahayakan kesehatan tubuh.

Ketika radiasi mengenai tubuh manusia, maka akan menimbulkan ionisasi pada sel tubuh manusia yang sebagian besar tersusun dari molekul air

(H₂O). Ionisasi ini dapat mengakibatkan kematian, kerusakan, atau pun perubahan sel sehingga mengakibatkan efek klinis yang dapat teramati secara langsung pada orang yang mengalaminya, terjadinya kelainan genetik yang diwariskan pada keturunan, atau pun terjadinya kanker. Secara umum efek tersebut dikenal sebagai efek deterministik dan efek stokastik.⁽¹⁾

Beberapa kejadian di dunia seperti yang terjadi di Kawasan Wismut Jerman (1946-1990), Chernobyl, dan Fukushima (2011) menggambarkan bagaimana nuklir/radiasi membawa dampak kepada manusia dan lingkungan.^{(4),(5)}

Guna melihat bagaimana pengelolaan instalasi nuklir dijalankan, maka perlu diteliti terkait perilaku K3 pada pekerja, dalam hal ini menyangkut prinsip proteksi radiasi. Perilaku merupakan refleksi dari berbagai gejala kejiwaan, yaitu pengetahuan, sikap, persepsi, keinginan, motivasi, minat, emosi, dan sebagainya. Sedangkan, catatan dosis radiasi pekerja bisa menjadi salah satu indikasi bagaimana penerapan K3 pada pekerja tersebut. Oleh karena itu, perlu dilihat terkait hubungan antara perilaku dengan catatan dosis pekerja.⁽⁶⁾

Dosis radiasi yang diterima merupakan salah satu masalah kesehatan bagi pekerja radiasi, dimana jumlah dosis yang diterima dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti masa kerja,

bidang/jenis pekerjaan, besarnya aktivitas radiasi yang ditangani, frekuensi bekerja dengan radiasi, dan lain sebagainya.⁽⁷⁾Selain itu, faktor perilaku dari pekerja itu sendiri dapat mempengaruhi besar-kecilnya dosis radiasi yang diterima. Berdasarkan hasil penelitian terkait hubungan antara perilaku K3 dan dosis radiasi pada pekerja, dapat diketahui bahwa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara perilaku K3 dengan dosis radiasi pada pekerja Reaktor Kartini.⁽⁶⁾

Prinsip dasar proteksi radiasi yang diterbitkan oleh IAEA (*International Atomic Energy Agency*) menyebutkan bahwa untuk melindungi pekerja dan masyarakat dari risiko paparan radiasi diberlakukan 10 prinsip dasar, salah satunya adalah prinsip kepemimpinan dan manajemen keselamatan. Menurut prinsip tersebut, budaya keselamatan harus ditanamkan dengan mengatur sikap dan perilaku terkait perlindungan dan keselamatan semua individu dan organisasi yang kontak dengan radiasi. Oleh karena itu, diharapkan seluruh pihak, tidak terkecuali pekerja radiasi, perlu menerapkan perilaku K3 yang sesuai dengan prinsip proteksi yang berlaku.⁽⁸⁾

Perilaku seseorang dapat dipengaruhi oleh faktor predisposisi (*predisposing factors*), faktor pemungkin (*enabling factors*), dan faktor penguat (*reinforcing factors*). Faktor pemudah dari perilaku

seseorang dapat berupa pengetahuan, sikap, keyakinan, kepercayaan, nilai, dan sebagainya. Sedangkan, faktor pemungkin dapat berupa ketersediaan sarana-prasarana, pelatihan, dan lain sebagainya, serta untuk faktor penguat dapat berupa peraturan dan pengawasan dari pihak manajemen.⁽⁷⁾

Pusat Teknologi Radioisotop dan Radiofarmaka (PTRR) BATAN Serpong merupakan unit kerja BATAN yang melaksanakan kegiatan penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan tenaga nuklir di bidang radioisotop dan radiofarmaka. Unit kerja tersebut memiliki pekerja radiasi yang tugasnya tidak terlepas dari berbagai risiko terkait keselamatan dan kesehatan kerja, khususnya bidang radiasi.⁽⁹⁾ Selain menerapkan prinsip dasar proteksi radiasi, PTRR BATAN Serpong juga menerapkan prinsip proteksi radiasi yang terdiri dari prinsip proteksi radiasi eksterna (jarak, waktu, perisai diri) dan interna (pengendalian lingkungan, pengendalian sumber, pengendalian pekerja).

Pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong terbagi ke dalam lima bidang, akan tetapi bidang yang paling berisiko menerima paparan radiasi tinggi adalah bidang Radioisotop, bidang Radiofarmaka, serta bidang Keselamatan dan Pengelolaan Limbah. Pekerja radiasi tersebut tentunya berisiko menerima dosis radiasi dalam jumlah tertentu, dimana

penerimaan dosis radiasi dapat disebabkan oleh perilaku pekerja ketika bekerja. Perilaku itu sendiri merupakan cerminan dari pengetahuan, sikap, dan praktik pekerja.

T ujua n	Pengetahuan	n	Persentase (%)
	Tidak Baik	15	28,8
	Baik	37	71,2
	Total	52	100

dari penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara perilaku (pengetahuan, sikap, praktik) K3 terkait prinsip proteksi radiasi, dan dosis radiasi yang diterima pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dengan jenis penelitian yang digunakan yaitu eksplanatori dan desain penelitian berpacross sectional. Sampel dalam penelitian ini adalah 52 pekerja radiasi Bidang Radioisotop, Radiofarmaka, serta Keselamatan dan Pengelolaan Limbah yang dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data penelitian menggunakan angket yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya terhadap pekerja radiasi di bidang Pengelolaan Fasilitas Proses Radioisotop dan Unit Jaminan Mutu PTRR BATAN Serpong, serta menggunakan data penerimaan dosis radiasi pekerja tahun 2011-2015 sebagai data sekunder.

Analisis data yang digunakan adalah analisis univariat dan bivariat. Pada

analisis bivariat menggunakan uji *rank spearman*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Univariat

1. Pengetahuan terkait Prinsip Proteksi Radiasi

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Pengetahuan terkait Prinsip Proteksi Radiasi

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki pengetahuan terkait prinsip proteksi radiasi dalam kategori baik, yaitu dengan persentase sebesar 80,8%.

Pekerja radiasi telah mengetahui tujuan dari prinsip proteksi radiasi secara umum dan maksud dari masing-masing prinsip secara khusus. Namun, salah satu aspek yang sering tidak diketahui oleh responden adalah intensitas pemantauan daerah kerja. Padahal, hasil pemantauan daerah kerja yang berupa informasi tingkat paparan radiasi dan tingkat kontaminasi berguna sebagai pedoman pelaksanaan prinsip jarak dan waktu.

Pengetahuan adalah domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan/perilaku. Perilaku yang didasari pengetahuan akan lebih langgeng dibanding perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan.⁽¹⁰⁾

Praktik	n	Persentase (%)
Tidak Baik	23	44,2
Baik	29	55,8
Total	52	100

2. Sikap terkait Prinsip Proteksi Radiasi

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Sikap terkait Prinsip Proteksi Radiasi

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki sikap terkait prinsip proteksi radiasi dalam kategori baik, yaitu dengan persentase sebesar 55,8%. Pekerja radiasi merasa sangat setuju dengan penggunaan APD untuk melindungi diri dari bahaya paparan dan kontaminasi radiasi serta pentingnya pemilihan bahan radiasi yang tepat untuk *shielding* sebagai bentuk pengendalian radiasi. Namun, banyak pula responden memilih bersikap akan tetap bekerja meskipun APD tidak tersedia padahal jika sikap tersebut terwujud dalam tindakan tentu akan berbahaya bagi pekerja radiasi itu sendiri.

Untuk mewujudkan sikap menjadi tindakan nyata diperlukan faktor pendukung atau kondisi yang memungkinkan seperti sarana-prasarana dan dukungan dari lingkungan sekitar.⁽¹⁰⁾

3. Praktik terkait Prinsip Proteksi Radiasi

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Praktik terkait Prinsip Proteksi Radiasi

Sikap	n	Persentase (%)
Tidak Baik	23	44,2
Baik	29	55,8
Total	52	100

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki praktik terkait prinsip proteksi radiasi dalam kategori baik, yaitu dengan persentase sebesar 55,8%. Praktik tersebut meliputi penerapan prinsip proteksi radiasi, termasuk pemakaian APD, Standar Operasional Prosedur(SOP), dan bekerja secara aman.

Namun, beberapa praktik sering diabaikan oleh pekerja radiasi, diantaranya praktik pemakaian APD secara lengkap. Selain itu, pekerja juga jarang melihat hasil pemantauan daerah kerja yang diberikan oleh petugas proteksi radiasi. Padahal, hasil pemantauan tersebut penting sebagai pedoman prinsip jarak dan waktu pekerja selama berada di daerah radiasi. Pekerja juga jarang menegur ketika melihat pekerja radiasi lain tidak berperilaku sesuai prinsip proteksi radiasi. Padahal, dukungan dari lingkungan sekitar

menjadi salah satu faktor pendukung praktik/perilaku seseorang.⁽¹⁰⁾

4. Dosis Radiasi

Tabel 4 Distribusi Frekuensi Dosis Radiasi

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki dosis radiasi dalam kategori rendah, yaitu dengan persentase sebesar 73,1%. BAPETEN telah menentukan Nilai Batas Dosis (NBD) pekerja radiasi yaitu sebesar 20 mSv dalam satu tahun. Apabila dibandingkan dengan aturan tersebut, maka pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong memiliki dosis radiasi jauh di bawah NBD yang telah ditentukan.

Penerimaan dosis radiasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah bidang/jenis pekerjaan dari pekerja radiasi itu sendiri.⁽¹¹⁾ Responden dalam penelitian ini berasal dari 3 bidang yaitu, Bidang Radioisotop, Bidang Radiofarmaka, serta Bidang Keselamatan dan Pengeolaan Limbah. Berdasarkan perbedaan tugas dari ketiga bidang tersebut, maka ada pekerjaan yang lebih berisiko menerima paparan

radiasi tinggi dibandingkan pekerjaan lain.

2. Analisis Bivariat

1. Hubungan antara Pengetahuan terkait Prinsip Proteksi Radiasi dan Dosis Radiasi

Dosis Radiasi	n	Persentase (%)
Rendah	38	73,1
Sedang	8	15,4
Tinggi	6	11,5
Total	52	100

5 Tabulasi Silang Pengetahuan dan Dosis Radiasi

Pengetahuan	Dosis Radiasi					
	Rendah		Sedang		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%
Tidak Baik	8	15,4	2	3,8	5	9,6
Baik	30	57,7	6	11,5	1	1,9
Total	38	73,1	8	15,4	6	11,5

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *Rank Spearman*, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,017 ($\leq 0,05$) maka ada hubungan antara pengetahuan terkait prinsip proteksi radiasi dan dosis radiasi pekerja di PTRR BATAN Serpong. Nilai koefisien korelasi (ρ) pada uji statistik didapatkan $\rho = -0,331$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan hubungan lemah dengan arah hubungan negatif (-).

Pengetahuan terkait prinsip proteksi radiasi yang baik akan mendorong seseorang memiliki perilaku yang baik dalam bekerja, kemudian cenderung akan meminimalisir risiko dari pekerjaannya sehingga pada akhirnya mempengaruhi jumlah

penerimaan dosis radiasi seseorang tersebut.⁽⁶⁾ Untuk mengetahui dan menganalisis suatu risiko pekerjaan, seseorang harus mempunyai pengalaman, pelatihan terhadap pekerjaan itu sendiri, dan juga kemampuan mental dan memori yang baik.⁽¹²⁾ Sebesar 84,6% pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong memiliki masa kerja lebih dari 10 tahun. Masa kerja yang cukup lama tersebut tentunya menyebabkan pekerja mendapat pengalaman yang cukup terkait pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.

2. Hubungan antara Sikap terkait Prinsip Proteksi Radiasi dan Dosis Radiasi

Tabel 6 Tabulasi Silang Sikap dan Dosis Radiasi

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *Rank Spearman*, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,744 ($> 0,05$) maka tidak ada hubungan antara sikap terkait prinsip proteksi radiasi dan dosis radiasi pekerja di PTRR BATAN Serpong.

Sikap terkait prinsip proteksi radiasi yang baik seharusnya dapat mendorong seseorang memiliki perilaku yang baik dalam bekerja, kemudian cenderung akan meminimalisir risiko pekerjaannya

sehingga pada akhirnya mempengaruhi jumlah penerimaan dosis radiasi seseorang tersebut.⁽⁶⁾ Namun, secara umum sikap tidak ditemukan sebagai hal yang konsisten berhubungan dengan perilaku. Kegagalan pengaruh ini menunjukkan bahwa hubungan yang konsisten antara sikap dan perilaku disebabkan oleh faktor-faktor situasional yang sangat kuat mempengaruhi perilaku tersebut.⁽¹³⁾ Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa antarpekerja radiasi terkadang tidak saling menegur apabila melihat pekerja radiasi lain yang tidak mematuhi prinsip proteksi radiasi. Padahal, apabila semua pekerja saling mengingatkan antara satu dengan yang lainnya maka dapat memperkuat sikap seseorang menjadi terwujud dalam sebuah perilaku.

Sikap	Dosis Radiasi					
	Rendah		Sedang		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%
Tidak Baik	16	30,8	5	9,6	2	3,8
Baik	22	42,3	3	5,8	4	7,7
Total	38	73,1	8	15,4	6	11,5

3. Hubungan antara Praktik terkait Prinsip Proteksi Radiasi dan Dosis Radiasi

Tabel 7 Tabulasi Silang Praktik dan Dosis Radiasi

Praktik	Dosis Radiasi					
	Rendah		Sedang		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%
Tidak Baik	11	21,2	6	11,5	6	11,5
Baik	27	51,9	2	3,8	0	0
Total	38	73,1	8	15,4	6	11,5

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *Rank Spearman*, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,001 ($\leq 0,05$) maka ada hubungan antara praktik terkait prinsip proteksi radiasi dan dosis radiasi pekerja di PTRR BATAN Serpong. Nilai koefisien korelasi (ρ) pada uji statistik didapatkan $\rho = -0,521$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan hubungan kuat dengan arah hubungan negatif (-).

Praktik penerapan prinsip proteksi radiasi yang baik akan mendorong seseorang memiliki perilaku yang baik pula dalam bekerja, kemudian cenderung akan meminimalisir risiko dari pekerjaannya sehingga pada akhirnya mempengaruhi jumlah penerimaan dosis radiasi seseorang tersebut.⁽⁶⁾ Seseorang dapat memperlihatkan perilaku yang aman apabila dia mempunyai pengamatan terhadap bahaya, pengetahuan terhadap bahaya, dan bersikap baik dalam arti menolak bahaya serta mempunyai kemampuan untuk menolak bahaya atau keterampilan khusus

pada bahaya tersebut.(12) Meskipun pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong sebagian besar memiliki pendidikan SMA/Sederajat, namun pekerja tersebut telah mendapatkan pelatihan proteksi radiasi dasar serta penyegaran proteksi radiasi sehingga memiliki dasar pengetahuan yang cukup terkait bidang pekerjaannya.

KESIMPULAN

1. Pengetahuan terkait prinsip proteksi radiasi pada pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong tergolong baik, yaitu sebesar 71,2%.
2. Sikap terkait prinsip proteksi radiasi pada pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong tergolong baik, yaitu sebesar 55,8%.
3. Praktik terkait prinsip proteksi radiasi pada pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong tergolong baik, yaitu sebesar 55,8%.
4. Dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi di PTRR BATAN Serpong tergolong rendah dengan rata-rata penerimaan dosis <1 mSv pertahun, yaitu sebesar 73,1%.
5. Ada hubungan antara pengetahuan terkait prinsip proteksi radiasi dan dosis radiasi pada pekerja di PTRR BATAN Serpong ($p\text{-value}=0,017$, $\rho=-0,331$).
6. Tidak ada hubungan antara sikap terkait prinsip proteksi radiasi dan dosis

radiasi pada pekerja di PTRR BATAN Serpong (p -value=0,744).

7. Ada hubungan antara praktik terkait prinsip proteksi radiasi dan dosis radiasi pada pekerja di PTRR BATAN Serpong (p -value=0,001, ρ =-0,521).

SARAN

1. Bagi Pekerja

Sebaiknya dibangun budaya keselamatan melalui gerakan saling mengingatkan kepada pekerja radiasi lain yang tidak mematuhi prinsip proteksi radiasi.

2. Bagi Institusi Terkait

a) Sebaiknya pihak manajemen memberikan *reward* dan *punishment* kepada pekerja radiasi terkait kepatuhan prinsip proteksi radiasi.

b) Hasil pemantauan daerah kerja berupa informasi tingkat paparan dan kontaminasi sebaiknya diletakkan di persimpangan koridor dekat pintu masuk laboratorium. Sehingga, setiap pekerja sebelum memasuki ruang laboratorium yang dituju dapat melihat hasil pemantauan tersebut

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor penyebab penerimaan dosis radiasi pada pekerja selain daripada faktor perilaku.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sanyoto A. *K3 Radiasi Nuklir (Occupational Safety and Health for Internal Radiative Hazards)*. Jakarta: Dian Rakyat; 2012.
2. Wahyuningsih S, Suliyanto. *Evaluasi Paparan Radiasi Terhadap Dosis Eksterna yang Diterima Pekerja Radiasi di IEBE Tahun 2008*. Seminar. 2009;
3. Peraturan Kepala BAPETEN tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Jakarta; 2013 p. 1–29.
4. Gero R. *Bahaya Unsur Radioaktif*. 2015; Available from: <http://m.dw.com/id/bahaya-unsur-radioaktif/g-17877045>
5. Johnson W. *Database Radiological Incidents and Related Events*. 2014;
6. Abidin Z, Tjiptono TW, Dahlan I. *Hubungan Perilaku Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Dosis Radiasi pada Pekerja Reaktor Kartini*. Seminar. 2008;15:67–76.
7. Green L. *Health Education Planning, A Diagnostic Approach*. California: Mayfield Publishing; 1980.
8. International Atomic Energy Agency. *International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No. 115)*. Vienna. 1996;
9. Peraturan Kepala BAPETEN tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Tenaga Nuklir Nasional. Peraturan Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional Nomor 16 Tahun

- 2014 Jakarta; 2014.
10. Notoatmojo S. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Rinneka Cipta. Jakarta; 2003.
 11. Trikasjono T, Elisabeth S, Hendarto B. *Studi Penerimaan Dosis Eksterna pada Pekerja Radiasi di Kawasan BATAN Yogyakarta*. 2008;25–6.
 12. McCornick Ernest J. *Industrial and Organization Psychology*. New Jersey: Prentice-Hall. 1985;
 13. Heinrich WH. *Industrial Accident Prevention a Safety Management Approach*. Graw Hill Book; 1980.

