

PERBANDINGAN DOSIS RADIASI DI PERMUKAAN KULIT PADA PASIEN *THORAX* TERHADAP DOSIS RADIASI DI UDARA DENGAN SUMBER RADIASI PESAWAT SINAR-X

Dian Milvita^{1*)}, Nola Leona Gemi¹, Heru Prasetyo², Dyah Dwi Kusumawati²,
Helfi Yuliati², Suyati²

¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau manis, Padang dan 25163

²PTKMR BATAN, Jakarta Selatan

*Email: d_milvita@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran dosis radiasi permukaan kulit yang diterima pasien *thorax* terhadap dosis radiasi di udara dari penyinaran pesawat sinar-X. Penelitian ini menggunakan TLD-100 sebagai alat ukur radiasi. Pengambilan data dilakukan di salah satu rumah sakit di Kota Padang dengan cara mengumpulkan 18 orang data pasien yang menjalani pemeriksaan *thorax* untuk pengukuran dosis radiasi di permukaan kulit dan *styrofoam* untuk pengukuran dosis radiasi di udara dengan bervariasi tegangan mulai dari 40 kV sampai 70 kV. Hasil penelitian untuk pengukuran dosis radiasi di permukaan kulit (*Entrance Surface Dose / ESD*), minimum adalah 0,268 mGy dan maksimum adalah 0,736 mGy dengan ESD rata-rata adalah 0,497 mGy. Selanjutnya, untuk pengukuran dosis radiasi di udara untuk kondisi *thorax*, nilai minimum adalah sebesar 0,333 mGy dan nilai maksimum adalah sebesar 0,532 mGy dengan rata-rata 0,455 mGy. Dari perbandingan kedua dosis radiasi ini, didapatkan nilai *backscatter factor* yang bervariasi, tetapi nilai ini tidak berbeda jauh dengan data TRS (*Technical Reports Series*) IAEA No. 457.

Kata kunci : *Backscatter factor*, dosis radiasi di permukaan kulit, dosis radiasi di udara, *Entrance Surface Dose*.

1. Pendahuluan

Sejak pesawat sinar-X ditemukan oleh W. C. Rontgen, telah banyak manfaat yang diterima manusia. Beberapa pemeriksaan dapat dilakukan menggunakan pesawat sinar-X seperti pemeriksaan *femur, skull, lungs, abdomen, cervic, pelvis dan thorax*. Pemeriksaan menggunakan pesawat sinar-X tidak hanya memberikan efek positif tetapi juga efek negatif terhadap tubuh pasien. Jika pasien menerima paparan radiasi melebihi nilai batas dosis radiasi maka dikhawatirkan akan mengakibatkan kerusakan sel-sel tubuh. Oleh karena itu banyak penelitian yang berhubungan dengan pesawat sinar-X dilakukan, diantaranya: pengukuran keluaran pesawat sinar-X untuk estimasi dosis radiasi pada pemeriksaan *thorax, abdomen dan skull* [1], perbandingan karakteristik keluaran pesawat sinar-X Toshiba model DRX-1824 B dan Toshiba model DRX-1603 B [2] dan perbandingan dosis radiasi di udara terhadap dosis radiasi di permukaan fantom [3]. Perbandingan dosis radiasi di permukaan kulit pasien *thorax* terhadap dosis radiasi di udara juga perlu dilakukan, hal ini sebagai tujuan proteksi radiasi terhadap pasien.

2. Metode Penelitian

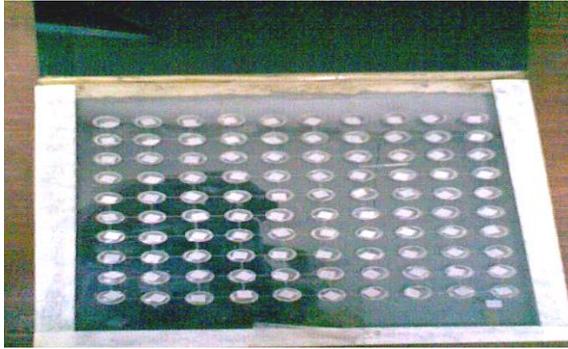
Penelitian dilakukan pada pesawat sinar-X

merek Toshiba pada salah satu rumah sakit di kota Padang. Pesawat sinar-X merek Toshiba Unit DRX-1824B ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pesawat sinar-X merek Toshiba Unit DRX-1824B.

TLD-100 digunakan untuk mengukur dosis radiasi yang dipancarkan oleh pesawat sinar-X untuk pemeriksaan *thorax*, baik dipermukaan kulit pasien maupun di udara. TLD-100 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. TLD-100

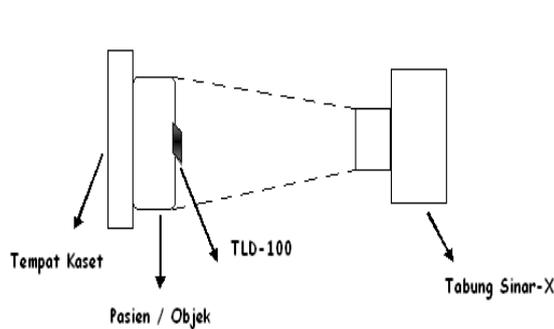


Gambar 3. TLD- Reader

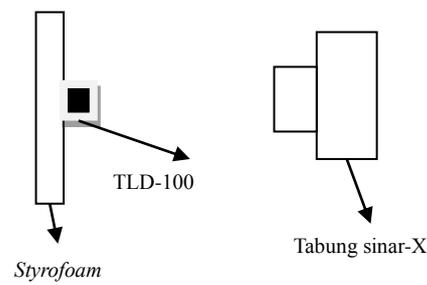
TLD - reader digunakan untuk membaca TLD-100, ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada penelitian ini dilakukan dua pengukuran dosis radiasi, yaitu dipermukaan kulit pasien dan di udara. Persiapan serta pembacaan TLD-100 dilaksanakan diPTKMR BATAN Jakarta. Skema

pengukuran dosis radiasi dipermukaan kulit pasien ditunjukkan pada Gambar.4. Skema pengukuran dosis radiasi di udara ditunjukkan pada Gambar 5.



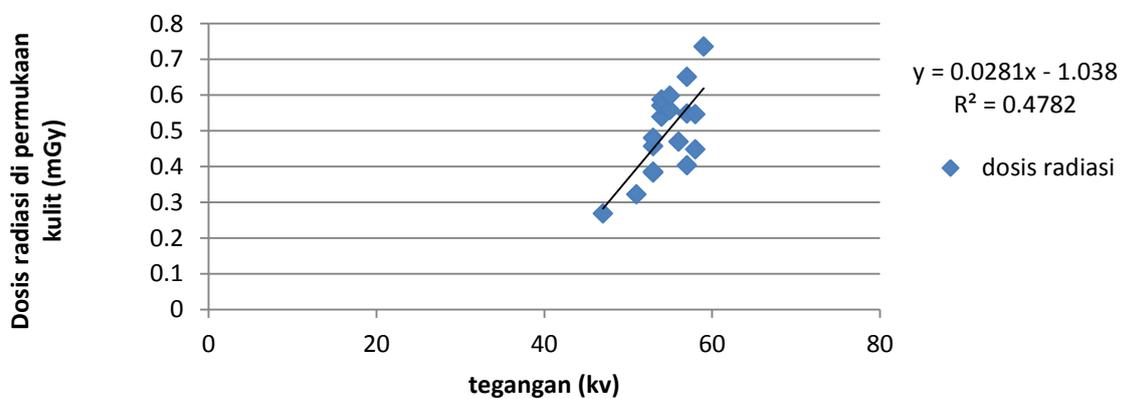
Gambar 4. Skema pengukuran dosis radiasi pada udara menggunakan TLD-100



Gambar 5. Skema pengukuran dosis radiasi di pasien menggunakan TLD-100

3. Hasil dan Pembahasan

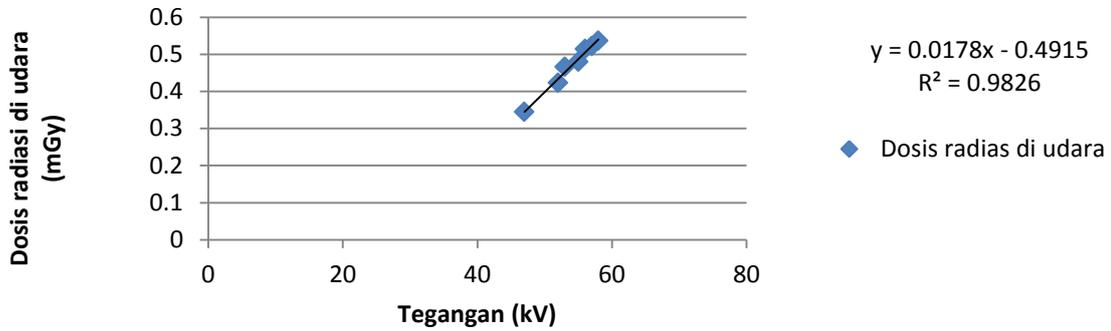
Gambar 6 menunjukkan hubungan dosis radiasi di permukaan kulit pasien *thorax* terhadap tegangan tabung sinar-X.



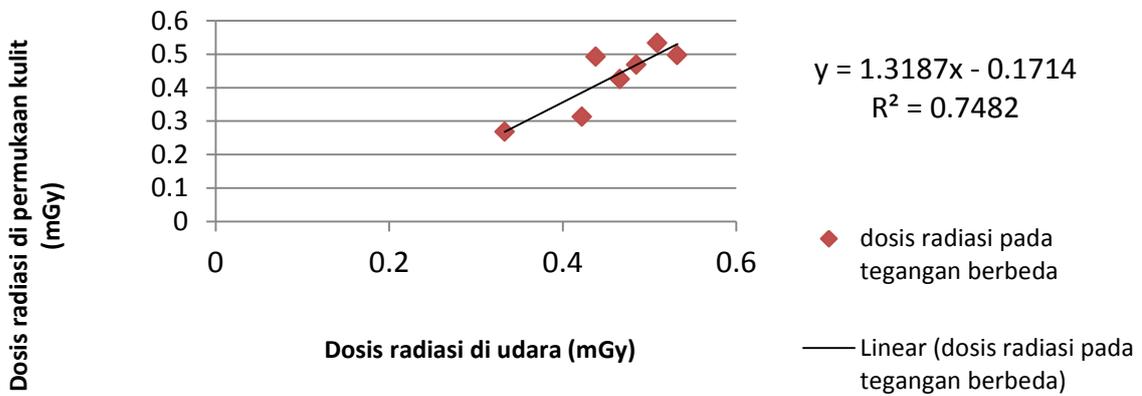
Gambar 6. Hubungan dosis radiasi di permukaan kulit pasien terhadap tegangan tabung sinar-X

Gambar 7 menunjukkan hubungan dosis radiasi di udara terhadap tegangan tabung sinar-X. Gambar 8 menunjukkan hubungan radiasi dipermukaan kulit terhadap dosis radiasi di udara. Gambar 9

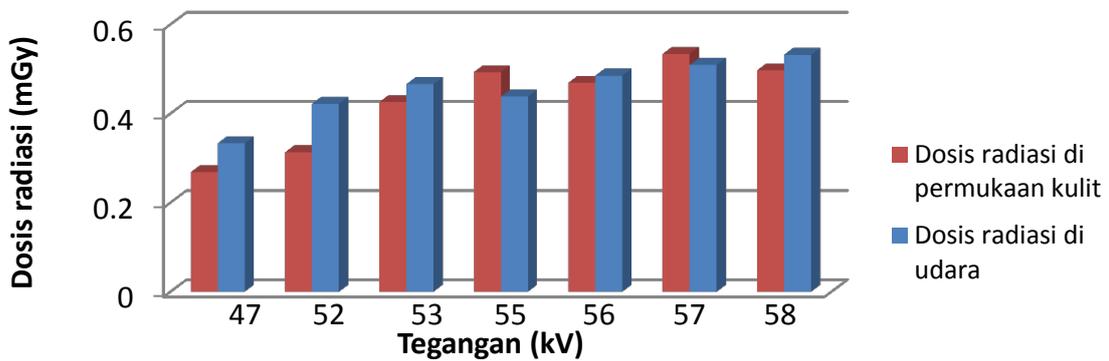
menunjukkan perbandingan dosis radiasi di permukaan kulit pada pasien *thorax* dan dosis radiasi di udara terhadap tegangan tabung sinar-X.



Gambar 7. Hubungan dosis radiasi di udara terhadap tegangan tabung sinar-X



Gambar 8. Hubungan dosis radiasi di permukaan kulit terhadap dosis radiasi di udara



Gambar 9. Perbandingan nilai dosis radiasi di permukaan kulit pasien dan dosis radiasi di udara terhadap tegangan.

Gambar 6 menunjukkan bahwa dosis radiasi yang diterima pasien bervariasi. Hal ini disebabkan oleh tegangan yang diberikan, massa dan tinggi pasien yang bervariasi, karena dengan bertambah tinggi badan dan massa badan maka tegangan akan semakin tinggi dan dosis yang diterima semakin besar. Pernyataan tersebut diperkuat oleh hubungan linier antara dosis radiasi yang dipancarkan oleh pesawat sinar-X terhadap tegangan yang diberikan sehingga membentuk persamaan garis lurus dengan $y = 0,028x - 1,308$ dan rasio $R^2 = 0,478$. Nilai rata-rata dari dosis radiasi yang terserap oleh TLD-100 adalah 0,497 mGy dengan dosis radiasi minimum 0,268 mGy dan dosis radiasi maksimum 0,736 mGy.

Gambar 7 menunjukkan bahwa besarnya tegangan sangat berpengaruh terhadap dosis radiasi yang dipancarkan oleh pesawat sinar-x. Hal ini terlihat jelas dari persamaan garis lurus dari dosis radiasi di udara dan tegangan yang mendekati nilai 1, dimana $y = 0,017x - 0,491$ dan $R^2 = 0,982$. Nilai rata-rata radiasi yang terserap TLD-100 adalah 0,47 mGy dengan dosis radiasi minimum adalah 0,345 mGy dan dosis radiasi maksimum adalah 0,537 mGy.

Gambar 8 menunjukkan bahwa dosis radiasi di permukaan kulit pasien akan semakin besar seiring meningkatnya dosis radiasi di udara. Hal ini terjadi karena variasi tegangan pada pesawat sinar-X yang diberikan semakin meningkat.

Gambar 9 menunjukkan bahwa pada tegangan 47 kV hingga 53 kV nilai dosis radiasi pada pengukuran di udara lebih besar daripada nilai dosis radiasi pada pengukuran di permukaan kulit. Namun, pada tegangan 55 kV dan 57 kV nilai dosis radiasi pada pengukuran di permukaan kulit melebihi nilai dosis radiasi pada pengukuran di udara. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran dengan tegangan tinggi, dosis radiasi semakin besar dan mengakibatkan terjadinya hamburan balik (*backscatter factor*). Radiasi yang terhambur tersebut kembali terserap oleh TLD-100. Nilai *backscatter factor* diperoleh dari perbandingan antara *Entrance Surface Dose* terhadap *Incident Air Kerma*. Dalam kajian ini nilai dosis radiasi di permukaan kulit merupakan nilai *Entrance Surface Dose* atau *Entrance Surface Air Kerma* dan nilai dosis radiasi di udara merupakan *Incident Air Kerma*. *Backscatter factor* ditunjukkan pada persamaan (1) Nilai *backscatter factor* pada setiap tegangan ditunjukkan pada Tabel 1.

$$K_e = K_i \times B \tag{1}$$

dimana :

K_e = Entrance Surface Air Kerma (ESAK) (Gy)

K_i = Incident Air Kerma (INAK) (Gy)

B = Backscatter factor

Tabel 1. Nilai *backscatter factor* pada setiap Tegangan

| No. | Tegangan (kV) | <i>Backscatter factor</i> |
|-----|---------------|---------------------------|
| 1 | 47 | 0,804 |
| 2 | 53 | 0,914 |
| 3 | 55 | 1,126 |
| 4 | 56 | 0,967 |
| 5 | 57 | 1,049 |
| 6 | 58 | 0,934 |

Tabel 1 menunjukkan nilai *backscatter factor* hasil penelitian, dimana nilai tersebut berada dibawah nilai yang direkomendasikan TRS IAEA No. 457. Hal ini dapat dilihat pada tegangan (47, 53, 56, dan 58) kV, sedangkan pada tegangan 55 kV dan 57 kV nilai *backscatter factor* mendekati TRS IAEA No. 457. Hal ini disebabkan pada tegangan 47 kV, 53 kV, 56 kV dan 58 kV nilai dosis radiasi pada pasien lebih kecil dari nilai dosis radiasi di udara sehingga nilai *backscatter factor* yang didapatkan bernilai kurang dari 1, sedangkan pada tegangan 55 kV dan 57 kV nilai dosis radiasi pada pasien lebih besar dari nilai dosis radiasi di udara, sehingga nilai

backscatter factor yang didapatkan lebih dari 1 dan mendekati nilai *backscatter* TRS IAEA No.457 [4].

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *backscatter factor* (BSF) pada tegangan 47kV, 53 kV, 56 kV, dan 58 kV berada dibawah nilai BSF yang direkomendasikan oleh TRS IAEA No. 457 sedangkan pada tegangan 55kV dan 57kV, nilai *backscatter factor* mendekati nilai BSF TRS IAEA No.457.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Acuan

- [1] D. Milvita, V. Edriani, H. Prasetio, N. Nuraini, H. Yuliati, D.D. Kusumawati, Suyati, Pengukuran keluaran pesawat sinar-X untuk estimasi dosis radiasi pada pemeriksaan *thorax, abdomen* dan *skull*, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2012, Palembang (2012), hal 88-94.
- [2] D. Milvita, A. Rahayu, H. Prasetio, N. Nuraini, H. Yuliati, Perbandingan karakterisasi keluaran pesawat sinar-X Toshiba model DRX-1824 B dan Toshiba model DRX-1603 B, Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Andalas, Padang (2013), hal 60-70.
- [3] Y.M. Zega, D. Milvita, N. Nuraini, Perbandingan dosis radiasi di udara terhadap dosis radiasi di permukaan fantom pada pesawat sinar-X Konvensional, Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Andalas, Padang (2011), hal 203-209.
- [4] International Atomic Energy Agency. *Dosimetry In Diagnostic Radiology: An International Code of Practice*, Technical Reports Series No. 457, Vienna (2007), p 331.