



**ANALISIS PAPARAN RADIASI DI SEKITAR RUANG *ROENTGEN* PASIEN
INSTALASI RUMAH SAKIT PARU JEMBER**

SKRIPSI

Oleh :

**Dewi Yuliana
NIM 081810201036**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**ANALISIS PAPARAN RADIASI DI SEKITAR RUANG *ROENTGEN* PASIEN
INSTALASI RUMAH SAKIT PARU JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Jurusan Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Fisika

Oleh :

**Dewi Yuliana
NIM 081810201036**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta shalawat kepada Nabi Muhammad SAW. Segala kerendahan hati dan rasa syukur mengucapkan Alhamdulillah, saya persembahkan sebuah karya kecil ini dengan segala cinta kasih serta bakti yang tulus kepada:

1. Ibunda Sri Indrawati dan Ayahanda Harnowo tercinta, kuhaturkan terima kasih yang tak terhingga atas segala curahan kasih sayang, untaian doa, dukungan, nasihat dan semangat yang selalu mengalir dan tak pernah henti, semoga Allah SWT selalu memberi barokah-Nya kepada kita;
2. bapak dan ibu guru serta dosen yang telah membimbing serta memberikanku ilmu yang menjadi penerang serta mendewasakan setiap langkah hidupku, terimakasih atas ilmunya yang tiada batas;
3. dosen pembimbing skripsi yang senantiasa membimbing dan membantu terselesaikannya skripsi ini, Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, Ph.D dan Dra. Arry Yuariatun Nurhayati;
4. Holilur Rohman, S.Sos yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat;
5. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang selalu kubanggakan.

MOTO

Belajar menulis adalah belajar berfikir. Anda tidaklah mengetahui apapun dengan jelas kecuali Anda dapat mengungkapkannya secara tertulis *)

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil**)

*) <http://flpjepang.com/workshop/2005/10/30/> S.I. Hayakawa.

***) <http://alhakim.wordpress.com/2009/05/27/kumpulan-motivasi-mario-teguh/>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Yuliana

NIM : 081810201036

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “*Analisis Paparan Radiasi di Sekitar Ruang Roentgen Pasien Instalasi Rumah Sakit Paru Jember*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa, serta bekerja sama dengan Rumah Sakit Paru Jember dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, November 2012

Yang menyatakan,

Dewi Yuliana
NIM 081810201036

SKRIPSI

ANALISIS PAPARAN RADIASI DI SEKITAR RUANG *ROENTGEN* PASIEN INSTALASI RUMAH SAKIT PARU JEMBER

Oleh

Dewi Yuliana

NIM 081810201036

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Arry Yuaritun Nurhayati

Pembimbing Lapangan : Dwi Kirana L.S Amd.Rad

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” Analisis Paparan Radiasi di Sekitar Ruang *Roentgen* Pasien Instalasi Rumah Sakit Paru Jember ” telah diuji dan disahkan secara akademis pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, MSc,PhD
NIP 196203111987021001

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati
NIP 196109091986012001

Pembimbing Lapangan

Dwi Kirana L.S Amd.Rad
NIP 19740709 1997031 007

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Drs. Sujito, PhD
NIP 196102041987111001

Endhah Purwandari, S.Si, M.Si
NIP 198111112005012001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Analisis Paparan Radiasi di Sekitar Ruang *Roentgen* Pasien Instalasi Rumah Sakit Paru Jember; Dewi Yuliana; 081810201036; 2012: 42 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Perkembangan pengetahuan radiasi yang semakin meningkat memungkinkan dimanfaatkannya radiasi tersebut dalam berbagai bidang lain di luar kedokteran. Secara umum radiasi juga dapat membahayakan dan mengganggu kesehatan bahkan keselamatan, baik yang mengenai seluruh tubuh maupun hanya sebagian. Paparan radiasi pada seluruh tubuh dengan dosis tinggi dapat menimbulkan dua efek yang merugikan yaitu efek deterministik dan efek stokastik. Guna mencapai tingkat keselamatan maksimum dalam penggunaan radiasi yaitu dapat terciptanya keselamatan dan kesehatan bagi pekerja, masyarakat dan lingkungan, maka proteksi radiasi menjadi aspek yang sangat penting dalam pengendalian bahaya kesehatan lingkungan akibat radiasi dalam setiap instalasi radiasi. Salah satu persyaratan standar keamanan adalah konstruksi dinding gedung untuk ruang penyinaran (*roentgen*).

Pada kegiatan penelitian kali ini, keamanan paparan radiasi sinar-X terhadap lingkungan diteliti dengan mengukur besarnya dosis paparan radiasi yang diterima di luar ruangan Roentgen pasien di Instalasi Radiologi Rumah Sakit (RS) Paru Jember menggunakan alat surveymeter yang terkalibrasi dengan satuan $\mu\text{Sv}/\text{jam}$.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa trend grafik nilai laju paparan radiasi tertinggi dimiliki oleh lokasi-5 daripada lokasi lainnya (lokasi-1, 2, 3 dan 4) pada kedua arah posisi sinar X vertikal dan horizontal. Bahan perisai pada lokasi-lokasi tersebut berpengaruh terhadap intensitas paparan radiasi yang diterima, yang ditunjukkan pada hasil nilai laju paparan radiasi pada lokasi-3 berbahan dasar kaca Pb dengan lokasi-4 yang berbahan dasar batu bata dengan ketebalan 27 cm yang

dilapisi Pb ± 2 mm, dimana jarak keduanya dari sumber sama yaitu 120cm. Selain itu, terdapat faktor jarak sumber radiasi masing-masing lokasi berpengaruh dalam mereduksi intensitas radiasi yang diterima bahan tersebut yaitu perbedaan nilai laju paparan radiasi pada lokasi-1 dan lokasi-2 dengan jarak sumber masing-masing adalah 135 cm dan 150 cm, dimana kedua lokasi tersebut (lokasi-1 dan lokasi-2) memiliki bahan dasar batu bata.

Mengacu pada hasil diatas dapat disimpulkan bahwa nilai paparan radiasi yang diterima di lima lokasi ruangan radiologi di Instalasi RS Paru Jember pada masing-masing lokasi masih memenuhi standar yang disarankan oleh ICRP dan Bapeten (2011), yaitu nilai paparan pada dinding terluar yang diijinkan tidak melebihi dari 2,5 μ Sv/jam. Selain itu, Nilai Batas Dosis dari lima lokasi dengan dua penyinaran pada penelitian ini dihasilkan nilai batas dosis masih dibawah standar ketetapan bagi pekerja, akan tetapi dapat memberikan gambaran bahwa pada lokasi tersebut (lokasi-5) diperlukan penambahan perlindungan supaya tidak merugikan bagi masyarakat yang tidak berkepentingan dan memberikan keamanan yang lebih besar untuk pekerja.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Paparan radiasi di Sekitar Ruang *Roentgen* Pasien Instalasi Rumah Sakit Paru Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Yuda Cahyoargo, MSc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dra. Arry Y. Nurhayati, selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian dalam penyelesaian penulisan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik;
2. Bapak Drs. Sujito, Ph.D selaku Dosen Penguji I, dan Ibu Endhah Purwandari, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji II dan Bapak Sutisna, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Bapak Puguh Hiskiawan, S.Si, M.Si. Terimakasih telah memberikan bimbingan dan masukan dalam skripsi ini;
3. Bapak Dwi Kirana L.S Amd.Rad selaku pembimbing lapangan dan saudara Kurniawan Nurhuda, S.Si; dosen-dosen Jurusan Fisika FMIPA UNEJ, terima kasih atas ilmu dan bimbingannya selama menjadi mahasiswa;
4. Serta teman-teman seperjuangan angkatan 2008 dan teman-teman tim Biofisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember atas segala bantuan dan motivasinya hingga terselesainya skripsi ini;

Atas keterbatasan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, November 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sinar-X	5
2.2 Pesawat Sinar-X dan Pencitraan Sinar-X	6
2.3 Paparan Radiasi dan Efek Terhadap Manusia	10
2.3.1 Nilai Batas Dosis Paparan Radiasi.....	10

2.3.2 Efek Paparan Radiasi terhadap Manusia	12
2.4 Pelindung Paparan Radiasi	14
2.5 Half Value Layer (HVL)	19
2.6 Pemantau Paparan Radiasi	21
BAB 3. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Tahap-tahap Penelitian	25
3.3.1 Observasi Lokasi dan Penentuan Lokasi Pengukuran	26
3.3.2 Pengambilan Data	27
3.3.3 Pengolahan Data dan Pembahasan.....	29
3.3.4 Kesimpulan dan Saran	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil dan Analisis Data Penelitian	30
4.1.1 Hasil Pengukuran Laju Paparan Radiasi Sinar-X pada pengoperasian Pesawat sinar-X dengan arah sinar-X horizontal.....	30
4.1.2 Hasil Pengukuran Laju Paparan Radiasi Sinar-X pada pengoperasian Pesawat sinar-X dengan arah sinar-X vertikal.....	33
4.1.3 Hasil Pengukuran Laju Paparan Radiasi Sinar-X pada pengoperasian Pesawat sinar-X dengan arah sinar-X horizontal dan arah sinar-X vertikal.....	36
4.2 Pembahasan	37
BAB 5. PENUTUP	42
DAFTAR PUSTAKA	43
DAFTAR ISTILAH	46
LAMPIRAN A	50
LAMPIRAN B	54
LAMPIRAN C	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai Batas Dosis.....	11
2.2 Densitas Bahan Bangunan Komersial.....	18
2.3 Ketentuan Half Value Layer (HVL)	20
4.1 Nilai Pengukuran Laju Paparan Radiasi Sinar-X pada Pengoperasian Pesawat Sinar-X arah sinar-X horizontal.....	30
4.2 Hasil F-Hitung uji statistic <i>oneway</i> ANOVA dari lima lokasi untuk nilai laju paparan radiasi sinar-X pada posisi pada posisi sinar-X horizontal.....	31
4.3 Hasil signifikansi uji statistic <i>oneway</i> ANOVA dari lima lokasi untuk nilai laju paparan radiasi sinar-X pada posisi pada posisi sinar-X horizontal.....	32
4.4 Hasil konversi nilai laju paparan radiasi ke dalam NBD dengan menggunakan masa aktif kerja pekerja sebesar 40 jam/minggu di Instalasi RS Paru Jember untuk arah sinar-X horizontal dari lima lokasi.....	33
4.5 Nilai Pengukuran Laju Paparan Radiasi Sinar-X pada Pengoperasian Pesawat Sinar-X arah sinar-X vertikal.....	33
4.6 Hasil F-Hitung uji statistic <i>oneway</i> ANOVA dari lima lokasi untuk nilai laju paparan radiasi sinar-X pada posisi pada posisi sinar-X vertikal.....	35
4.7 Hasil signifikansi uji statistic <i>oneway</i> ANOVA dari lima lokasi untuk nilai laju paparan radiasi sinar-X pada posisi pada posisi sinar-X vertikal.....	35
4.8 Hasil konversi nilai laju paparan radiasi ke dalam NBD dengan Menggunakan masa aktif kerja pekerja sebesar 40 jam/minggu di Instalasi RS Paru Jember untuk arah sinar-X vertikal dari lima lokasi.....	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1	Komponen Penyusun Tabung Sinar-X..... 7
2.2	Proses pembentukan sinar-X <i>Bremsstrahlung</i> 8
2.3	Proses terjadinya sinar-X Karakteristik 9
2.4	Luka bakar pada kulit akibat paparan radiasi eksternal Ir-192 dengan aktivitas 37 Ci (1,37 TBq) pada kasus kecelakaan radiasi di PLTA Yanango,Peru, 20 Februari 1999 14
2.5	Surveymeter Mini Rad 1000 22
3.1	Pesawat Roentgen Type Torex(TR-1200) 23
3.2	Panel Control Pesawat Roentgen Type Torex(TR-1200) 24
3.3	Surveymeter Mini Rad Series 1000 24
3.4	Plastik countaner berisi air sebagai obyek expose sinar-X 24
3.5	Meteran 25
3.6	Diagram tahap-tahap penelitian 25
3.7	Desain Ruang Radiologi Instalasi Rumah Sakit Paru Jember..... 26
3.8	Pengoperasian Pesawat Sinar-X dengan arah sinar-X horizontal dengan sudut sebesar 90^0 27
3.9	Pengoperasian Pesawat Sinar-X dengan arah sinar-X vertikal dengan sudut sebesar 0^0 28
4.1	Grafik laju paparan radiasi sinar-X untuk arah sinar-X Horizontal pada lima lokasi pada jarak masing-masing lokasi terhadap titik sumber radiasi sinar-X 31
4.2	Grafik laju paparan radiasi sinar-X untuk arah sinar-X Vertikal pada lima lokasi pada jarak masing-masing lokasi terhadap titik sumber radiasi sinar-X 34
4.3	Grafik laju paparan radiasi sinar-X untuk arah sinar-X Horizontal dan vertikal pada lima lokasi pada jarak masing-masing lokasi terhadap titik sumber radiasi sinar-X..... 37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Perhitungan Paparan Radiasi.....	50
B Uji Statistik <i>oneway</i> ANOVA.....	54
C Perhitungan Nilai Batas Dosis Untuk Pekerja.....	56