

## **TUGAS AKHIR**

### **TINGKAT PENGETAHUAN PASIEN TENTANG MANFAAT DAN BAHAYA RADIASI SINAR-X DI RUANG D5 INSTALASI RADIODIAGNOSTIK RSUD DR. SOETOMO SURABAYA**



**Oleh :**

**ADITYA PRADIPTA**

**NIM. 010710560 - A**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III RADIOLOGI  
MINAT RADIODIAGNOSTIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2010**

## **TUGAS AKHIR**

### **TINGKAT PENGETAHUAN PASIEN TENTANG MANFAAT DAN BAHAYA RADIASI SINAR-X DI RUANG D5 INSTALASI RADIODIAGNOSTIK RSUD DR. SOETOMO SURABAYA**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan  
Program Studi Diploma III Radiologi Minat Radiodiagnostik  
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya**

**Oleh :**

**ADITYA PRADIPTA**

**NIM. 010710560 - A**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III RADIOLOGI  
MINAT RADIODIAGNOSTIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2010**

**Lembar Persetujuan****TINGKAT PENGETAHUAN PASIEN  
TENTANG MANFAAT DAN BAHAYA RADIASI SINAR-X  
DI RUANG D5 INSTALASI RADIODIAGNOSTIK  
RSUD DR. SOETOMO SURABAYA**

**Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan  
pendidikan**

**Program Studi DIII Radiologi Minat Radiodiagnostik**

**Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya**

**Oleh :**

**ADITYA PRADIPTA**  
**NIM. 010710560A**

Mengetahui

Ketua Program Studi DIII Radiologi



**Hj. Angraeni Dwi S., dr., Sp.Rad.(K)**  
**NIP. 131837437**

Oleh

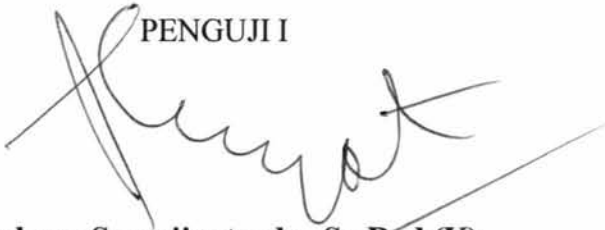
Dosen Pembimbing

**Bambang Soeprijanto, dr., Sp.Rad.(K)**  
**NIP. 130783546**

**Lembar Pengesahan****TINGKAT PENGETAHUAN PASIEN  
TENTANG MANFAAT DAN BAHAYA RADIASI SINAR-X  
DI RUANG D5 INSTALASI RADIODIAGNOSTIK  
RSUD DR. SOETOMO SURABAYA****Oleh :****ADITYA PRADIPTA  
NIM. 0107105060A**

Telah diuji tanggal: 26 April 2010

PENGUJI I




**Bambang Soeprijanto, dr., Sp.Rad.(K)  
NIP. 130783546**

PENGUJI II



**Jansen Hutapea, B.Sc.  
NIP. 14001346900**

PENGUJI III



**Didik Suhermanto, S.E.  
NIP. 140267291**

## **Surat Keaslian Tugas Akhir**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADITYA PRADIPTA

NIM : 01070560A

Judul : **TINGKAT PENGETAHUAN PASIEN TENTANG  
MANFAAT DAN BAHAYA RADIASI SINAR-X  
DI RUANG D5 INSTALASI RADIODIAGNOSTIK  
RSUD DR. SOETOMO SURABAYA**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah karya asli penulis, apabila di kemudian hari terbukti bahwa Tugas Akhir ini tidak asli maka penulis bersedia mendapatkan sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 9 Mei 2010

(Penulis)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat, hidayah, dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan tugas akhir yang berjudul “Tingkat Pengetahuan Pasien Tentang Manfaat dan Bahaya Radiasi Sinar-X di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya” ini dengan baik dan tepat waktu. Tugas akhir dengan penelitian terhadap pasien Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya ini merupakan salah satu syarat bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi DIII Radiologi Minat Radiodiagnostik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak pihak yang membantu dalam penyelesaiannya. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, antara lain:

1. Prof. Dr. Muhammad Amin, dr, Sp.P(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
2. Dr. Slamet Riyadi Yuwono, DTM, H, MARS, selaku Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
3. dr. Hj. Anggraini Dwi Sensusiaty, Sp.Rad.(K), selaku Ketua Program Studi DIII Radiologi Minat Radiodiagnostik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

4. Dr. Muhammad Yamin S, Sp.Rad. (K), selaku Kepala Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
5. dr. Bambang Soeprijanto, Sp.Rad.(K), selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat selesai tepat waktu.
6. Bpk. M. Irvan Ariansyah, selaku Koordinator Praktikum Program Studi DIII Radiologi Minat Radiodiagnostik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
7. Seluruh dosen dan staf pengajar Program Studi DIII Radiologi Minat Radiodiagnostik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan ilmu-ilmunya selama tiga tahun masa pendidikan kepada penulis.
8. Bpk. Mun'im yang telah banyak membantu mempersiapkan segala keperluan teknis sidang tugas akhir penulis.
9. Seluruh staf dan karyawan Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, khususnya para petugas Ruang D5 (Mbak Yuli, Pak Dolfis, Pak Jembi, dan Pak Yitno) yang telah banyak memberikan banyak bantuan pada saat penulis melaksanakan penelitian.
10. Ibu dan Ayah tercinta yang tiada henti-hentinya memberikan doa dan motivasi baik secara moril maupun materil dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini.

11. Mas Endrix '06 yang telah banyak memberikan masukan-masukan dan pinjaman buku-buku referensi dalam penyusunan tugas akhir ini.
12. Eyank Putri, *thanks for everything that you ever gave to me. That all will be unforgotten memories for me.*
13. Teman-teman Radiologi 2007 yang telah melewati suka duka bersama selama tiga tahun terakhir. *I hope we'll be family forever.*
14. Almarhum Muhammad Akbar Nugroho yang selalu menghadirkan riuh canda tawa selama hidupnya. *Goodbye brother, hope you rest in peace.*
15. Teman-teman sekost, Wira dan Aryo, yang telah bersedia untuk berbagi menggunakan notebook dan flashdisknya saat notebook penulis sedang diperbaiki. *Let's keep to think smart brother.....*

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi perbaikan.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan Program Studi DIII Radiologi FK Unair, Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo, penulis pribadi, dan pembaca pada umumnya.

Surabaya, April 2010

(Penulis)





## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
Surat Keaslian Tugas Akhir .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GRAFIK .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I : PENDAHULUAN .....	1
I.1. LATAR BELAKANG .....	1
I.2. RUMUSAN MASALAH .....	3
I.3. BATASAN MASALAH .....	3
I.4. TUJUAN PENELITIAN .....	3
I.4.1. Tujuan Umum .....	3
I.4.2. Tujuan Khusus .....	3
I.5. MANFAAT .....	4
I.5.1. Manfaat Teoritis .....	4
I.5.2. Manfaat Praktis .....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....	5
II.1. DEFINISI, JENIS, DAN SUMBER PENGETAHUAN .....	5
II.1.1. Definisi Pengetahuan .....	5
II.1.2. Jenis-Jenis Pengetahuan .....	7
II.1.3. Sumber Pengetahuan .....	9

II.2. PENGERTIAN DAN SIFAT-SIFAT SINAR-X .....	11
II.3. PROSES TERBENTUKNYA SINAR-X .....	13
II.4. SEJARAH PENGGUNAAN SINAR-X DALAM DUNIA MEDIS .....	15
II.4.1. Penemuan Sinar-X .....	15
II.4.2. Aplikasi Sinar-X dalam Dunia Medis .....	17
II.5. INTERAKSI FOTON DENGAN MATERI .....	18
II.6. INTERAKSI DENGAN MATERI BIOLOGI .....	21
II.7. EFEK BIOLOGI .....	25
II.8. EFEK BAGI JANIN DALAM KANDUNGAN IBU HAMIL .....	27
II.9. PROTEKSI RADIASI .....	28
<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
III.1. JENIS PENELITIAN.....	33
III.2. POPULASI .....	33
III.3. SAMPEL .....	33
III.4. DEFINISI OPERASIONAL .....	34
III.5. TEMPAT PENELITIAN .....	31
III.6. WAKTU PENELITIAN .....	31
III.7. ALUR PENELITIAN .....	32
III.8. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA .....	32
III.9. TEKNIK ANALISIS DATA .....	33
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
IV.1. DATA UMUM .....	39
IV.2. DATA KHUSUS .....	43
IV.3. KORELASI DATA UMUM DAN KHUSUS .....	46
<b>BAB V : PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
V.1. Tingkat Pengetahuan Pasien tentang Sinar-X dan Sifat- Sifatnya .....	49

V.2. Tingkat Pengetahuan Pasien tentang Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X .....	50
V.3. Tingkat Pengetahuan Pasien tentang Bahaya Radiasi Sinar- X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya .....	52
BAB VI : PENUTUP .....	54
VI.1. KESIMPULAN .....	54
VI.2. SARAN .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57
Lampiran – Lampiran .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Efek paparan radiasi sinar-X terhadap janin dalam kandungan .....	28
Tabel 3.1	Definisi Operasional .....	34
Tabel 4.1.	Distribusi usia pasien Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya .....	39
Tabel 4.2.	Distribusi jenis kelamin pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya .....	40
Tabel 4.3.	Distribusi pendidikan terakhir pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.....	41
Tabel 4.4.	Distribusi pekerjaan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya .....	44
Tabel 4.5.	Distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Sinar-X dan Sifat-Sifatnya .....	43
Tabel 4.6.	Distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X .....	44
Tabel 4.7.	Distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Bahaya Radiasi Sinar-X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya .....	45
Tabel 4.8.	Komposisi pasien yang mengerti tentang sinar-X dan sifat-sifatnya .....	46
Tabel 4.9.	Komposisi pasien yang mengerti tentang manfaat dan kebutuhan penggunaan sinar-X .....	47
Tabel 4.10.	Komposisi pasien yang tidak mengerti tentang bahaya radiasi sinar-X dan cara mengurangi paparan radiasinya .....	48

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Diagram batang distribusi usia pasien Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya .....	39
Grafik 4.2. Diagram batang distribusi jenis kelamin pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya .....	40
Grafik 4.3. Diagram batang distribusi pendidikan terakhir pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya .....	41
Grafik 4.4. Diagram batang distribusi pekerjaan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.....	42
Grafik 4.5. Diagram lingkaran distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Sinar-X dan Sifat-Sifatnya .....	43
Grafik 4.6. Diagram lingkaran distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X .....	44
Grafik 4.7. Diagram lingkaran distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Bahaya Radiasi Sinar-X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya .....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Spektrum gelombang elektromagnetik .....	11
Gambar 2.2. Photo-electric effect .....	19
Gambar 2.3. Compton scattering effect .....	20
Gambar 2.4. Pair production .....	20
Gambar 2.5. Grafik peluang terjadinya efek stokastik radiasi .....	30
Gambar 2.6. Grafik peluang terjadinya efek non stokastik radiasi .....	30

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**



## BAB I

# PENDAHULUAN

### I.1. LATAR BELAKANG

Saat ini dunia kesehatan tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan radiasi sinar pengion. Sudah lebih dari satu abad dunia kesehatan telah memanfaatkan sinar-X (salah satu radiasi pengion) untuk melakukan foto roentgen. Tidak lama setelah sinar ini ditemukan oleh Wilhelm Conrad Roentgen tahun 1895 dunia kesehatan mendapat sebuah kabar gembira. Pada saat itu dengan penemuan tersebut para petugas medis dapat melihat struktur anatomi organ dalam pasien yang sebelumnya belum dapat dilihat khususnya tulang. Kemudian dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, semakin banyak pula struktur anatomi dan fisiologi pasien yang dapat dievaluasi dengan bantuan sinar-X, sehingga semakin memudahkan para dokter dalam menegakkan diagnosa suatu penyakit.

Karena begitu besarnya manfaat yang diperoleh dari pemanfaatan sinar-X, saat ini pemeriksaan di instalasi radiologi menjadi tindakan penunjang yang utama. Hampir setiap dokter membutuhkan hasil foto roentgen dari radiologi dalam menegakkan diagnosa suatu penyakit, khususnya pada kasus-kasus orthopaedi.



Akan tetapi di balik begitu besarnya manfaat yang diperoleh dari pemanfaatan sinar-X dalam dunia kesehatan, terdapat juga resiko yang tidak kalah besarnya. Hal ini disebabkan oleh karena radiasi sinar-X merupakan salah satu jenis *ionization radiation* yang mampu mengionisasi materi-materi yang ditabraknya. Tak terkecuali materi-materi pada tubuh manusia. Sel-sel tubuh manusia yang terpapar radiasi ini dapat mengalami kerusakan hingga terjadinya mutasi DNA. Sehingga penggunaan yang salah dapat mengakibatkan berbagai resiko terhadap pasien, keluarga pasien, maupun petugas medis yang bekerja (radiografer). Resiko tersebut antara lain mulai dari rasa gatal dan merah pada kulit, mual, infertilitas, kanker pada beberapa tahun kemudian, hingga kematian. Dengan adanya resiko-resiko tersebut maka pemanfaatan yang benar dan bijaksana mutlak harus dilakukan sesuai dengan standar proteksi radiasi.

Kemungkinan terbesar korban utama dari penggunaan radiasi sinar-X yang berlebihan adalah pasien. Hal ini dikarenakan pasienlah yang langsung mendapat radiasi primer dari pesawat X-ray saat pembuatan foto dilakukan. Sehingga, dosis radiasi yang diterima oleh pasien relatif lebih tinggi.

Ironisnya di lapangan masih ada pasien dan keluarganya yang tidak mengerti akan hal tersebut. Mereka menganggap radiasi sinar-X yang dimanfaatkan dalam pembuatan foto roentgen tidak mengakibatkan dampak yang serius. Apabila hal ini selalu dibiarkan, maka masalah baru akibat efek radiasi di kemudian hari sangat mungkin dapat terjadi pada pasien.

## **I.2. RUMUSAN MASALAH**

Benarkah mayoritas pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya memiliki pengetahuan tentang manfaat dan bahaya radiasi sinar-X?

## **I.3. BATASAN MASALAH**

Untuk menghindari meluasnya masalah maka penelitian ini kami batasi pada tingkat pengetahuan pasien tentang manfaat dan bahaya sinar-X di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

## **I.4. TUJUAN PENELITIAN**

### **I.4.1. Tujuan Umum**

Untuk membuktikan apakah benar mayoritas pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya memiliki pengetahuan tentang manfaat dan bahaya radiasi sinar-X.

### **I.4.2. Tujuan Khusus**

1. Mengetahui tingkat pengetahuan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo tentang sinar-X dan sifat-sifatnya.
2. Mengetahui tingkat pengetahuan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo tentang manfaat sinar-X.
3. Mengetahui tingkat pengetahuan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo tentang bahaya sinar-X.

## **I.5. MANFAAT**

### **I.5.1. Manfaat Teoritis**

1. Memberikan tambahan pengetahuan tentang tingkat pengetahuan pasien tentang manfaat dan bahaya radiasi sinar-X di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
2. Dapat digunakan sebagai bahan informasi ilmiah untuk pertimbangan penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Sebagai referensi bagi Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya untuk menyediakan sarana informasi kepada pasien tentang manfaat dan bahaya radiasi sinar-X dalam dunia medis.

### **I.5.2. Manfaat Praktis**

1. Sebagai bahan informasi ilmiah bagi Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya tentang pengetahuan pasien tentang manfaat dan bahaya radiasi sinar-X khususnya dalam bidang kesehatan.
2. Sebagai sarana bagi peneliti untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diterima selama kehidupan perkuliahan pada kehidupan nyata.
3. Dengan adanya penelitian ini dapat sedikit memberikan informasi bagi pasien tentang adanya manfaat maupun bahaya radiasi sinar-X.

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1. DEFINISI, JENIS, DAN SUMBER PENGETAHUAN

##### II.1.1. Definisi Pengetahuan

Pengetahuan (knowledge) dapat diartikan sebagai sesuatu yang hadir dan terwujud dalam jiwa dan pikiran seseorang dikarenakan adanya reaksi, persentuhan, dan hubungan dengan lingkungan dan alam sekitarnya. Pengetahuan ini meliputi emosi, tradisi, keterampilan, informasi, akidah, dan pikiran-pikiran.

Dalam pengertian lain, pengetahuan adalah berbagai gejala yang ditemui dan diperoleh manusia melalui pengamatan indrawi. Pengetahuan muncul ketika seseorang menggunakan indra atau akal budinya untuk mengenali benda atau kejadian tertentu yang belum pernah dilihat atau dirasakan sebelumnya.

Pengetahuan seseorang dapat berbeda-beda dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya:

1. Pendidikan. Pendidikan adalah suatu usaha untuk mengembangkan kepribadian dan kemampuan di dalam dan di luar sekolah dan berlangsung seumur hidup. Pendidikan mempengaruhi proses belajar, makin tinggi pendidikan seseorang makin mudah orang tersebut untuk

menerima informasi. Dengan pendidikan tinggi maka seseorang akan cenderung untuk mendapatkan informasi, baik dari orang lain maupun dari media massa. Semakin banyak informasi yang masuk semakin banyak pula pengetahuan yang didapat tentang kesehatan. Peningkatan pengetahuan tidak mutlak diperoleh di pendidikan formal, akan tetapi juga dapat diperoleh pada pendidikan non formal.

2. Mass media / informasi. Informasi yang diperoleh baik dari pendidikan formal maupun non formal dapat memberikan pengaruh jangka pendek (immediate impact) sehingga menghasilkan perubahan berupa peningkatan pengetahuan. Majunya teknologi akan menyediakan bermacam-macam media massa yang dapat mempengaruhi pengetahuan masyarakat tentang inovasi baru. Sebagai sarana komunikasi, berbagai bentuk media massa seperti televisi, radio, surat kabar, majalah, dan lain-lain mempunyai pengaruh besar terhadap pembentukan opini dan kepercayaan orang.
3. Lingkungan. Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar individu, baik lingkungan fisik, biologis, maupun sosial. Lingkungan berpengaruh terhadap proses masuknya pengetahuan ke dalam individu yang berada dalam lingkungan tersebut. Hal ini terjadi karena adanya interaksi timbal balik ataupun tidak yang akan direspon sebagai pengetahuan oleh setiap individu.
4. Pengalaman. Pengalaman sebagai sumber pengetahuan adalah suatu cara untuk memperoleh kebenaran pengetahuan dengan cara mengulang

kembali pengetahuan yang diperoleh dalam memecahkan masalah yang dihadapi masa lalu.

5. Usia. Usia mempengaruhi terhadap daya tangkap dan pola pikir seseorang. Semakin bertambah usia akan semakin berkembang pula daya tangkap dan pola pikirnya, sehingga pengetahuan yang diperolehnya semakin membaik. Pada usia madya, individu akan lebih berperan aktif dalam masyarakat dan kehidupan sosial serta lebih banyak melakukan persiapan demi suksesnya upaya menyesuaikan diri menuju usia tua, selain itu orang usia madya akan lebih banyak menggunakan banyak waktu untuk membaca.

### **II.1.2. Jenis-Jenis Pengetahuan**

Pada umumnya pengetahuan dibagi menjadi beberapa jenis di antaranya:

#### **1. Pengetahuan langsung (immediate)**

Pengetahuan immediate adalah pengetahuan yang langsung hadir dalam jiwa tanpa melalui proses penafsiran dan pikiran. Kaum realis mendefinisikan pengetahuan seperti itu. Umumnya dibayangkan bahwa kita mengetahui sesuatu itu sebagaimana adanya, khususnya perasaan ini berkaitan dengan realitas-realitas yang telah dikenal sebelumnya seperti pengetahuan tentang pohon, rumah, binatang, dan beberapa individu manusia.

## 2. Pengetahuan tak langsung (mediated)

Pengetahuan mediated adalah hasil dari pengaruh interpretasi dan proses berpikir serta pengalaman-pengalaman yang lalu. Apa yang kita ketahui dari benda-benda eksternal banyak berhubungan dengan penafsiran pikiran kita.

## 3. Pengetahuan indrawi (perceptual)

Pengetahuan indrawi adalah sesuatu yang dicapai dan diraih melalui indra-indra lahiriah. Sebagai contoh, kita menyaksikan satu pohon, batu, atau kursi, dan objek-objek ini yang masuk ke alam pikiran melalui indra penglihatan akan membentuk pengetahuan kita. Tanpa diragukan bahwa hubungan kita dengan alam luar melalui media indra-indra lahiriah ini, akan tetapi pikiran kita tidak seperti klise foto di mana gambar-gambar dari apa yang diketahui lewat indra-indra tersimpan didalamnya. Pada pengetahuan indrawi terdapat beberapa faktor yang berpengaruh, seperti adanya cahaya yang menerangi objek-objek eksternal, sehatnya anggota-anggota indra badan (seperti mata, telinga, dan lain-lain), dan pikiran yang mengubah benda-benda partikular menjadi konsepsi universal, serta faktor-faktor sosial (seperti adat istiadat). Dengan faktor-faktor tersebut tidak bisa dikatakan bahwa pengetahuan indrawi hanya akan dihasilkan melalui indra-indra lahiriah.



#### 4. Pengetahuan konseptual

Pengetahuan konseptual juga tidak terpisah dari pengetahuan indrawi. Pikiran manusia secara langsung tidak dapat membentuk suatu konsepsi-konsepsi tentang objek-objek dan perkara-perkara eksternal tanpa berhubungan dengan alam eksternal. Alam luar dan konsepsi saling berpengaruh satu dengan lainnya dan pemisahan di antara keduanya merupakan aktivitas pikiran

### II.1.3. Sumber Pengetahuan

Pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang dapat berasal dari berbagai sumber. Adapun sumber-sumber pengetahuan tersebut antara lain:

#### 1. Intuisi

Kamus Politik karangan B.N. Marbun mengatakan intuisi adalah daya atau kemampuan untuk mengetahui atau memahami sesuatu tanpa dipelajari terlebih dahulu. Ketika kita berbicara mengenai intuisi sebuah mainstream yang terbangun di benak kita adalah sebuah eksperimen, percobaan, yang berawal dari sebuah pertanyaan dan keraguan. Dari eksperimen/percobaan itulah akan didapatkan suatu hasil yang akan menjadi pengetahuan baru bagi peneliti.

## 2. Rasional

Pengetahuan rasional atau pengetahuan yang bersumber dari akal adalah suatu pengetahuan yang dihasilkan dari proses belajar dan mengajar, diskusi ilmiah, pengkajian buku, pengajaran seorang guru, dan sekolah.

## 3. Emperikal atau Indra

Tak diragukan bahwa indra-indra lahiriah manusia merupakan alat dan sumber pengetahuan, dan manusia mengenal objek-objek fisik dengan perantaraanya. Setiap orang yang kehilangan salah satu dari indranya akan sirna kemampuannya dalam mengetahui suatu realitas secara partikular. Misalnya seorang yang kehilangan indra penglihatannya maka dia tidak akan dapat menggambarkan warna dan bentuk sesuatu yang fisik, dan lebih jauh lagi orang itu tidak akan mempunyai suatu konsepsi universal tentang warna dan bentuk. Begitu pula orang yang tidak memiliki kekuatan mendengar maka dapat dipastikan bahwa dia tidak mampu mengkonstruksi suatu pemahaman tentang suara dan bunyi dalam pikirannya. Atas dasar inilah, Ibn Sina dengan menutip ungkapan filosof terkenal Aristoteles menyatakan bahwa barang siapa yang kehilangan indra-indranya maka dia tidak mempunyai makrifat dan pengetahuan.

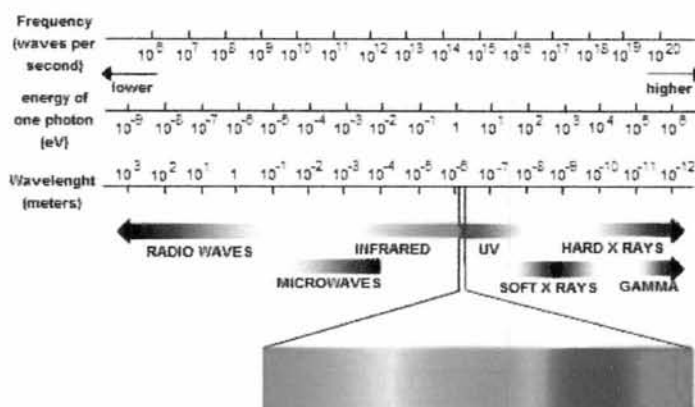
## 4. Wahyu

Sebagai manusia yang beragama pasti meyakini bahwa wahyu merupakan sumber ilmu pengetahuan, karena diyakini bahwa wahyu itu bukanlah buatan manusia tetapi buatan Tuhan Yang Maha Esa

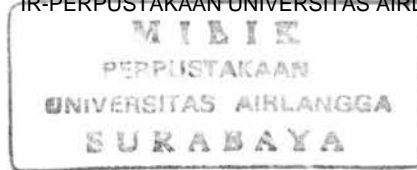
## II.2. PENGERTIAN DAN SIFAT-SIFAT SINAR-X

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar UV, memiliki panjang gelombang yang sangat pendek serta tidak terlihat oleh mata. Perbedaan sinar-X dengan gelombang-gelombang elektromagnetik lainnya terletak pada frekuensi dan panjang gelombangnya. Daerah frekuensi sinar-X berada pada kisaran  $10^{16}$  Hz sampai  $10^{20}$  Hz, sedangkan panjang gelombangnya antara  $10^{-7}$  m sampai  $10^{-12}$  m. Oleh karena memiliki panjang gelombang yang sangat pendek, sinar-X memiliki kemampuan untuk menembus materi-materi yang dilaluinya. Daya tembus sinar-X sangat dipengaruhi oleh frekuensinya. Semakin tinggi frekuensi sinar-X maka semakin besar daya tembusnya.

Sinar-X yang digunakan dalam dunia kedokteran memiliki panjang gelombang berkisar antara  $0,50 \text{ \AA}$  s.d.  $0,125 \text{ \AA}$ . ( $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$ ;  $\text{\AA} = \text{Angstrom}$ )



Gambar 2.1. Spektrum Gelombang Elektromagnetik



Sinar-X memiliki beberapa sifat fisik, antara lain : daya tembus, pertebaran, penyerapan, efek fotografik, fluorosensi, ionisasi, dan efek biologi.

A. Daya tembus

Sinar-X dapat menembus bahan, dengan daya tembus yang sangat besar dan digunakan dalam radiografi. Makin tinggi tegangan tabung (kV) yang digunakan, makin besar daya tembusnya. Dan makin rendah berat atom atau kepadatan suatu benda, makin besar pula daya tembusnya.

B. Pertebaran

Apabila berkas sinar-X melalui suatu bahan atau zat, maka berkas sinar tersebut akan bertebaran ke segala arah dan menimbulkan radiasi sekunder (*scatter*). Hal ini mengakibatkan pengaburan gambar pada film radiografi.

C. Penyerapan

Sinar-X dalam radiografi diserap oleh bahan atau zat sesuai dengan berat atom atau kepadatan benda/zat tersebut. Makin tinggi kepadatannya atau berat atomnya, makin besar penyerapannya.

D. Efek fotografik

Sinar-X dapat menghitamkan emulsi film (emulsi perak-bromida) setelah diproses secara kimiawi (dibangkitkan) di kamar gelap.

E. Ionisasi

Efek primer sinar-X apabila mengenai suatu bahan/zat adalah akan menimbulkan ionisasi partikel-partikel bahan/zat tersebut.

## F. Fluorosensi

Sinar-X menyebabkan bahan-bahan tertentu seperti kalsium-tungstat atau zink-sulfid memancarkan cahaya (luminisensi) bila bahan tersebut dikenai radiasi sinar-X. Luminisensi ada 2 macam, yaitu :

### 1. Fluorosensi

Yaitu akan memancarkan cahaya pada saat terdapat radiasi sinar-X saja, saat radiasi dihilangkan pendaran cahaya pun juga hilang.

### 2. Fosforisensi

Pemendaran cahaya akan berlangsung beberapa saat walaupun radiasi sinar-X sudah dihilangkan (*after glow*).

## G. Efek biologi

Sinar-X akan menimbulkan perubahan-perubahan biologik pada jaringan. Efek biologik ini dipergunakan dalam pengobatan radioterapi.

## II.3. PROSES TERBENTUKNYA SINAR-X

Syarat-syarat sebuah insert tube untuk dapat membentuk sinar-X, antara lain:

### 1. Mempunyai sumber elektron

Sumber elektron yang biasa digunakan pada pesawat Roentgen adalah suatu filamen yang diletakkan pada katoda. Produksi elektron dilakukan dengan cara memanaskan filamen dengan suatu transformator.

2. Terdapat gaya pemercepat gerakan elektron

Gaya pemercepat gerakan elektron sangat tergantung pada tegangan (kV) yang digunakan pada tabung pesawat Roentgen.

3. Ruang hampa udara

Ruang antara katoda dan anoda dalam sebuah pesawat Roentgen harus hampa udara. Hal ini untuk mencegah elektron berbelok arah saat meloncat dari katoda dan anoda.

4. Alat pemusat berkas elektron (*focusing cup*)

Alat ini menyebabkan elektron-elektron tidak bergerak terpengacau, tetapi terarah ke *focal spot*.

5. Penghenti gerakan elektron

Penghenti gerakan elektron pada tabung pesawat Roentgen adalah anoda. Anoda sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu *stationary* dan *rotating anoda*. Pada *stationary anoda* bahan yang digunakan adalah wolfram yang ditanamkan dalam tembaga, sedangkan pada *rotating anoda* adalah piringan wolfram di atas tangkai molybdenum.

Adapun urutan proses terbentuknya sinar-X dalam tabung pesawat Roentgen adalah sebagai berikut:

1. Katoda (filamen) dipanaskan dengan suhu lebih dari 2000 °C sampai menyala dengan mengalirkan listrik yang berasal dari transformator.
2. Karena panas, elektron-elektron dari katoda (filamen) terlepas.

3. Sewaktu dihubungkan dengan transformator tegangan tinggi, elektron-elektron akan dipercepat gerakannya menuju anoda dan dipusatkan ke *focusing cup*.
4. Filamen dibuat relatif negatif terhadap sasaran (target) dengan cara memberikan beda potensial sehingga elektron dapat meloncat dari katoda ke anoda.
5. Awan-awan elektron dihentikan secara mendadak oleh target sehingga terbentuklah panas (99%) dan sinar-X (1%).
6. Panas yang tinggi yang terjadi pada target akibat tumbukan elektron akan dialirkan ke radiator pendingin.

## **II.4. SEJARAH PENGGUNAAN SINAR-X DALAM DUNIA MEDIS**

### **II.4.1. Penemuan Sinar-X**

Wilhelm Conrad Roentgen seorang ahli fisika di Universitas Würzburg, Jerman, pertama kali menemukan sinar-X pada 8 November 1895 sewaktu melakukan eksperimen dengan sinar katoda. Saat itu ia melihat timbulnya sinar fluoresensi yang berasal dari kristal barium platinosianida dalam tabung Crookes-Hittorf saat dialiri listrik. Jika sumber listrik dipadamkan maka cahaya pendar pun hilang. Roentgen segera menyadari bahwa sejenis sinar yang tidak terlihat telah muncul dari dalam tabung sinar katoda. Fenomena ini merupakan suatu penemuan baru sehingga ia terus-menerus melakukan penyelidikan dalam beberapa minggu berikutnya. Kerja kerasnya membuahkan hasil karena tidak lama kemudian ia menemukan sebuah sinar

yang disebutnya sinar baru atau sinar-X. Untuk menghargai jasanya, sinar itu dinamakan juga sinar Roentgen.

Penemuan ini merupakan sebuah revolusi dalam dunia medis karena ternyata dengan bantuan sinar-X kita dapat memeriksa bagian-bagian tubuh dalam (organ) manusia yang sebelumnya tidak pernah bisa dicapai dengan pemeriksaan konvensional. Salah satu visualisasi dari hasil penemuan W. C. Roentgen adalah foto jari-jari tangan istrinya yang dibuat dengan menggunakan kertas potret yang diletakkan di bawah tangan dan disinari dengan sinar-X tersebut.

Tanggapan terhadap penemuan sinar-X datang dari berbagai penjuru dunia. Dalam peringatan hari ulang tahun Universitas Berlin yang ke-50 dipamerkan hasil penemuan Roentgen. Berbagai penghargaan internasional juga diterima oleh Roentgen, seperti *Rumford Medal* dari *Royal Society* di London pada 1896, medali dari *Franklin Institute* di Philadelphia dan medali dari kerajaan Italia. Penghargaan juga datang dari Kaisar Wilhelm II yang pada saat itu memerintah Jerman. Undangan untuk memamerkan hasil penemuannya itu datang pada 13 Januari 1896. Pada kesempatan itu, Roentgen dianugerahi Bintang Orde Mahkota Prusia Kelas II. Pengakuan internasional ditandai dengan dianugerahkannya hadiah Nobel bidang fisika pada 1901 (enam tahun setelah penemuan) kepada W.C. Roentgen. Ini merupakan hadiah Nobel yang pertama kali diberikan dalam bidang fisika.



#### II.4.2. Aplikasi Sinar-X dalam Dunia Medis

Dalam dunia medis sinar-X terutama dimanfaatkan untuk diagnosis. Dengan penemuan sinar-X ini, informasi mengenai tubuh manusia menjadi mudah diperoleh tanpa perlu melakukan pembedahan. Gambar terbentuk karena adanya perbedaan intensitas sinar-X yang mengenai permukaan film setelah terjadinya penyerapan sebagian sinar-X oleh bagian tubuh manusia. Daya serap tubuh terhadap sinar-X sangat bergantung pada kandungan unsur-unsur yang ada di dalam organ.

Perkembangan dalam bidang teknologi, terutama setelah ditemukannya beberapa jenis pemantau radiasi dan metode proses pembentukan bayangan gambar dengan komputer, memungkinkan proses pembentukan bayangan gambar pada film diubah dengan cara merekonstruksi bayangan gambar dengan komputer. Dengan teknik *Digital Radiography* maupun *Computed Radiography* bayangan gambar dapat diperoleh dengan segera. Kemampuan untuk membedakan antara jaringan yang satu dengan lainnya juga mengalami peningkatan.

Untuk meningkatkan kualitas gambar dalam radiodiagnostik, seringkali digunakan media kontras dengan cara memasukkan substansi yang bisa menyerap sinar-X lebih banyak ke dalam tubuh yang sedang didiagnosis. Bahan yang sering dimanfaatkan sebagai media kontras adalah Barium (Ba) dan Iodium (I).

Selain untuk keperluan radiodiagnostik, radiasi pengion jenis foton (sinar  $\gamma$  dan sinar-X) dalam perkembangan berikutnya juga dimanfaatkan untuk terapi. Kedua jenis radiasi tersebut mempunyai daya tembus yang tinggi terhadap organ tubuh. Perkembangan teknologi akselerator memungkinkan aplikasi sinar-X untuk radioterapi kanker dengan hasil yang cukup memuaskan.

## II.5. INTERAKSI SINAR-X DENGAN MATERI

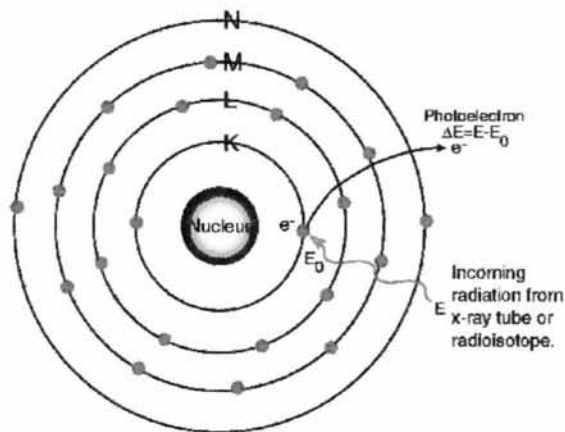
Berkurangnya energi dari sinar- X pada saat melewati suatu materi terjadi karena tiga proses utama, yaitu : *Photoelectric effect*, *Compton Scattering*, dan *Pair Production*.

*Photo-electric effect* dan *compton scattering effect* timbul karena interaksi antara sinar-X dengan elektron-elektron dalam atom materi, sedangkan *pair production effect* timbul karena interaksi dengan medan listrik inti atom.

### 1. *Photo-electric Effect*

Pada *photo-electric effect*, energi foton diserap sepenuhnya oleh salah satu orbit elektron, sehingga elektron tersebut terlepas dari atom dengan energi kinetik yang hampir sama dengan energi foton. Peristiwa penyerapan seluruh energi foton tersebut disebut juga *total absorption*. *Photo-electric effect* terutama terjadi pada foton berenergi rendah yaitu lebih kecil dari 30 keV. Di samping itu *photo-electric effect* banyak

terjadi pada material dengan nomor atom ( $Z$ ) yang besar. Sebagai contoh, *photo-electric effect* lebih banyak terjadi pada timah hitam ( $Z=82$ ) daripada tembaga ( $Z=29$ ). Elektron yang dilepaskan akibat *photo-electric effect* disebut fotoelektron.



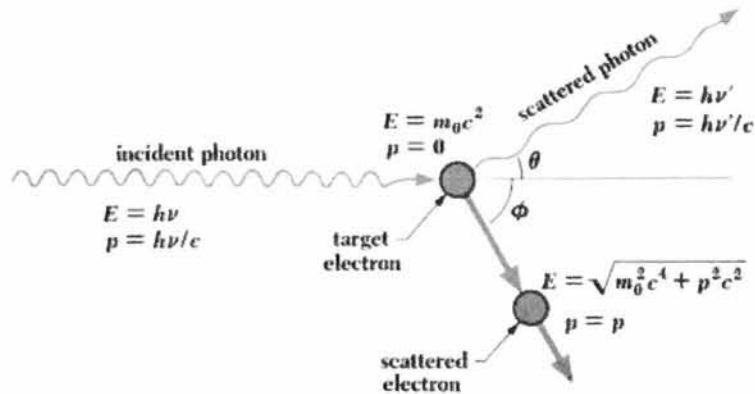
Gambar 2.2. Photo-electric effect

## 2. Compton Scattering Effect

Peristiwa *compton scattering effect* pada hakekatnya menyerupai peristiwa *photoelectric effect*. Perbedaannya adalah jika pada *photoelectric effect* seluruh energi foton diserap oleh elektron atom di salah satu orbit maka pada *compton scattering* energi foton yang diserap hanya sebagian. Hal ini mengakibatkan masih ada sisa energi foton yang dibelokkan berupa *scattered photon*.

*Compton scattering effect* terjadi jika foton memiliki energi yang lebih besar dari *photoelectric effect* yaitu, antara 50 keV - 1 MeV. Oleh

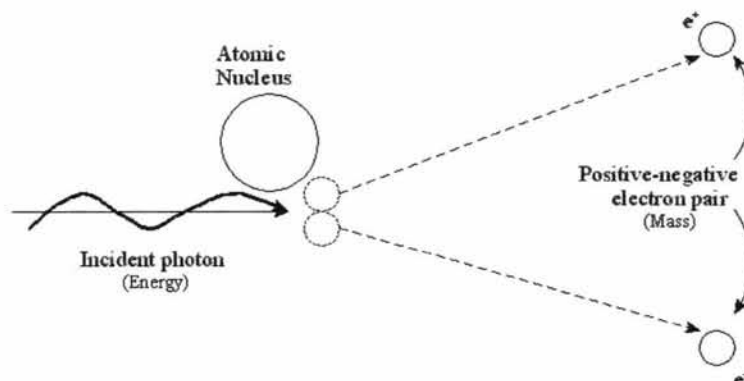
karena itu sering terjadi *scatter* pada radiodiagnostik yang mempergunakan rentang energi sinar-X antara 50 keV – 150 keV.



Gambar 2.3. Compton Scattering Effect

### 3. *Pair Production Effect*

Proses *pair production* hanya terjadi bila foton datang dengan energi lebih dari 1,02 MeV. Apabila foton semacam ini mengenai inti atom berat, foton tersebut akan diserap habis dan sebagai gantinya akan muncul sepasang elektron-positron. Positron adalah partikel yang massanya dan karakteristiknya sama dengan elektron tetapi bermuatan listrik positif.



Gambar 2.4. Pair Production

## II.6. INTERAKSI DENGAN MATERI BIOLOGI

Tubuh terdiri dari berbagai macam organ seperti hati, ginjal, paru dan lainnya. Setiap organ tubuh tersusun atas jaringan yang merupakan kumpulan sel yang mempunyai fungsi dan struktur yang sama. Sel sebagai unit fungsional terkecil dari tubuh dapat menjalankan fungsi hidup secara lengkap dan sempurna seperti pembelahan, pernafasan, pertumbuhan dan lainnya. Sel terdiri dari dua komponen utama, yaitu sitoplasma dan inti sel (nukleus). Sitoplasma mengandung sejumlah organel sel yang berfungsi mengatur berbagai fungsi metabolisme penting sel. Inti sel mengandung struktur biologik yang sangat kompleks yang disebut kromosom yang mempunyai peranan penting sebagai tempat penyimpanan semua informasi genetika yang berhubungan dengan keturunan atau karakteristik dasar manusia. Kromosom manusia yang berjumlah 23 pasang mengandung ribuan gen yang merupakan suatu rantai pendek dari DNA (*Deoxyribonucleic acid*) yang membawa suatu kode informasi tertentu dan spesifik.

Interaksi radiasi pengion seperti sinar-X dengan materi biologik diawali dengan interaksi fisika yaitu, proses ionisasi. Elektron yang dihasilkan dari proses ionisasi akan berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung bila penyerapan energi langsung terjadi pada molekul organik dalam sel yang mempunyai arti penting, seperti DNA. Sedangkan interaksi secara tidak langsung bila terlebih dahulu terjadi interaksi radiasi dengan molekul air dalam sel yang efeknya kemudian akan mengenai

molekul organik penting. Mengingat sekitar 80% dari tubuh manusia terdiri dari air, maka sebagian besar interaksi radiasi dalam tubuh terjadi secara tidak langsung.

#### A. Radiasi dengan Molekul Air (Radiolisis Air)

Penyerapan energi radiasi oleh molekul air dalam proses radiolisis air akan menghasilkan radikal bebas ( $H^+$  dan  $OH^-$ ) yang tidak stabil serta sangat reaktif dan toksik terhadap molekul organik vital tubuh. Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul dengan sebuah elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Keadaan ini menyebabkan radikal bebas menjadi tidak stabil, sangat reaktif dan toksik terhadap molekul organik vital. Radikal bebas yang terbentuk dapat sering bereaksi menghasilkan suatu molekul biologik peroksida yang lebih stabil sehingga berumur lebih lama. Molekul ini dapat berdifusi lebih jauh dari tempat pembentukannya sehingga lebih besar peluangnya dibandingkan radikal bebas untuk menimbulkan kerusakan biokimiawi pada molekul biologi. Secara alamiah kerusakan yang timbul akan mengalami proses perbaikan secara enzimatik dalam kapasitas tertentu. Perubahan biokimia yang terjadi yang berupa kerusakan pada molekul-molekul biologi penting tersebut selanjutnya akan menimbulkan gangguan fungsi sel bila tidak mengalami proses perbaikan secara tepat atau menyebabkan kematian sel. Perubahan fungsi atau kematian dari sejumlah sel menghasilkan suatu efek biologik dari radiasi yang bergantung pada jenis radiasi, dosis, jenis sel lainnya.

## B. Radiasi dengan DNA

Interaksi radiasi dengan DNA dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur molekul gula atau basa, putusya ikatan hidrogen antar basa, hilangnya basa dan lainnya. Kerusakan yang lebih parah adalah putusya salah satu untai DNA yang disebut *single strand break*, atau putusya kedua untai DNA yang disebut *double strand breaks*. Secara alamiah sel mempunyai kemampuan untuk melakukan proses perbaikan terhadap kerusakan yang timbul dengan menggunakan beberapa jenis enzim yang spesifik. Proses perbaikan dapat berlangsung terhadap kerusakan yang terjadi tanpa kesalahan sehingga struktur DNA kembali seperti semula dan tidak menimbulkan perubahan struktur pada sel. Tetapi dalam kondisi tertentu, proses perbaikan tidak berjalan sebagai mana mestinya sehingga walaupun kerusakan dapat diperbaiki, tetapi tidak sempurna sehingga menghasilkan DNA yang berbeda, yang dikenal dengan mutasi.

## C. Radiasi dengan Kromosom

Sebuah kromosom terdiri dari dua lengan yang dihubungkan satu sama lain dengan suatu penyempitan yang disebut sentromer. Radiasi dapat menyebabkan perubahan baik pada jumlah maupun struktur kromosom yang disebut aberasi kromosom. Perubahan jumlah kromosom, misalnya menjadi 47 buah pada sel somatik yang memungkinkan timbulnya kelainan genetik. Kerusakan struktur

kromosom berupa patahnya lengan kromosom terjadi secara acak dengan peluang yang semakin besar dengan meningkatnya dosis radiasi. Aberasi kromosom yang mungkin timbul adalah (1) fragmen asentrik, yaitu patahnya lengan kromosom yang tidak mengandung sentromer, (2) kromosom cincin, (3) kromosom disentrik, yaitu kromosom yang memiliki dua sentromer dan (4) translokasi, yaitu terjadinya perpindahan atau pertukaran fragmen dari dua atau lebih kromosom. Frekuensi terjadinya kelainan pada kromosom bergantung pada dosis, energi dan jenis radiasi, laju dosis, dan lainnya.

#### D. Radiasi dengan Sel

Kerusakan yang terjadi pada DNA dan kromosom sel sangat bergantung pada proses perbaikan yang berlangsung. Bila proses perbaikan berlangsung dengan baik/ sempurna, dan juga tingkat kerusakan sel tidak terlalu parah, maka sel bisa kembali normal. Bila perbaikan sel tidak sempurna, sel tetap hidup tetapi mengalami perubahan. Bila tingkat kerusakan sel sangat parah atau perbaikan tidak berlangsung dengan baik, maka sel akan mati. Sel yang paling sensitif terhadap pengaruh radiasi adalah sel yang paling aktif melakukan pembelahan dan tingkat diferensiasi (perkembangan/ kematangan sel) rendah. Sedangkan sel yang tidak mudah rusak akibat pengaruh radiasi adalah sel dengan tingkat diferensiasi yang tinggi.



## II.7. EFEK BIOLOGI

Secara garis besar efek radiasi terhadap manusia dapat digolongkan menjadi dua, yaitu *early effects* yang segera muncul sesaat atau beberapa saat setelah paparan radiasi dan *late effects* yang bisa terjadi dalam beberapa tahun kemudian. Di bawah ini adalah efek-efek biologi yang dapat terjadi akibat radiasi terhadap tubuh manusia menurut Bushong (1993):

### A. Early effects

1. Sindrom radiasi akut (dosis terhadap seluruh tubuh di bawah 200 rad atau 2 Gy)
  - a. Sindrom hematologik
  - b. Sindrom sistem gastrointestinal
  - c. Sindrom sistem saraf pusat
2. Kerusakan jaringan lokal
  - a. Kulit
  - b. Gonad
3. Hematologic depression
4. Cytogenetic depression

### B. Late Effects

1. Leukemia
2. Keganasan-keganasan lainnya (kanker tulang, kanker paru, kanker thyroid, kanker payudara)
3. Kerusakan jaringan lokal  
Kulit, gonad, dan mata.

4. Pengurangan “kemungkinan hidup” (*life span shortening*)
5. Kerusakan genetik

Sedangkan pengaruh sinar-X terhadap tubuh yang ditetapkan oleh *International Commission on Radiation Protection (ICRP)* pada tahun 1950 antara lain:

1. Luka permukaan yang dangkal (segera timbul atau setelah beberapa saat)
  - ✓ Kerusakan kulit
  - ✓ Epilasi (*epilation*)
  - ✓ Kuku rapuh (*brittleness of nails*)
2. Kerusakan homopoetik
  - ✓ Limfopeni
  - ✓ Leukopeni
  - ✓ Anemia
  - ✓ Leukemia
  - ✓ Kehilangan respons terhadap daya tahan spesifik (*loss of specific immune response*)
3. Induksi keganasan (*induction of malignancy*)
  - ✓ Leukemia
  - ✓ Karsinoma kulit
  - ✓ Sarkoma
4. Berkurangnya “kemungkinan hidup” (*reduction of life span*)

5. Aberasi genetik (*genetic aberrations*)
  - ✓ Mutasi gen langsung
  - ✓ Perubahan kromosom (*chromosomal alteration*)
6. Efek-efek lainnya (*other deleterious effects*)
  - ✓ Katarak lentikuler
  - ✓ Sterilitas, baik itu sementara (*temporary*) maupun tetap (*permanent*)

## II.8. EFEK BAGI JANIN DALAM KANDUNGAN IBU HAMIL

Janin dalam kandungan ibu hamil sangat sensitif terhadap paparan radiasi sinar-X. Hal ini dikarenakan janin dalam kandungan tersebut sedang mengalami pembelahan sel-sel secara cepat untuk membentuk jaringan dan organ yang bermacam-macam. Tergantung pada tingkat paparannya, ibu hamil yang terpapar radiasi sinar-X memiliki berbagai resiko seperti keguguran, atau cacat janin, termasuk malformasi, pertumbuhan terlambat, terbentuk kanker pada bayi saat usia dewasanya, atau kelainan lainnya. Komisi pengaturan nuklir membatasi satuan 2 rad sebagai ambang batas paparan radiasi yang mungkin dapat menyebabkan kerusakan janin.

Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan hubungan efek paparan radiasi terhadap janin pada berbagai usia kehamilan.

Tabel 2.1. Efek paparan radiasi sinar-X terhadap janin dalam kandungan

USIA KEHAMILAN (MINGGU KE-)	EFEK RADIASI
0 – 1 ( <i>pre-implantasi</i> )	Kematian embrio
2 – 7 ( <i>pembentukan organ</i> )	Malformasi, pertumbuhan terlambat, kanker
8 – 40 ( <i>fetal stage</i> )	Malformasi, pertumbuhan terlambat, kanker, gangguan pertumbuhan mental

## II.9. PROTEKSI RADIASI

Adanya efek-efek radiasi sinar-X yang cukup berbahaya terhadap tubuh mendorong manusia untuk berupaya meminimalisasi efek-efek tersebut. Upaya tersebut telah tercermin dengan adanya satu cabang ilmu yang disebut proteksi radiasi, sehingga dapat melindungi seseorang atau sekelompok orang dari kemungkinan-kemungkinan negatif akibat penggunaan radiasi sinar pengion (salah satunya sinar-X).

Ada tiga filosofi keselamatan radiasi yang harus dilaksanakan dalam aplikasi proteksi radiasi. Ketiga filosofi tersebut antara lain :

### 1. Justifikasi

Setiap pemakaian zat radioaktif atau sumber lainnya harus didasarkan pada azas manfaat. Suatu kegiatan yang mencakup paparan atau

potensi paparan hanya disetujui jika kegiatan itu akan menghasilkan keuntungan yang lebih besar bagi individu atau masyarakat dibandingkan dengan kerugian atau bahaya yang timbul terhadap kesehatan.

## 2. Limitasi

Dosis ekuivalen yang diterima pekerja radiasi atau masyarakat tidak boleh melampaui Nilai Batas Dosis (NBD) yang telah ditetapkan. Batas dosis bagi pekerja radiasi dimaksudkan untuk mencegah munculnya efek deterministik (non stokastik) dan mengurangi peluang terjadinya efek stokastik.

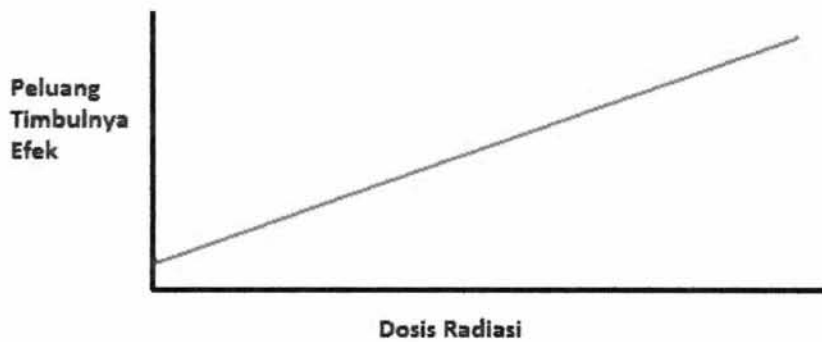
## 3. Optimasi

Semua penyinaran harus diusahakan serendah-rendahnya (*As Low As Reasonably Achievable - ALARA*), dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial. Kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir harus direncanakan dan sumber radiasi harus dirancang dan dioperasikan untuk menjamin agar paparan radiasi yang terjadi dapat ditekan serendah-rendahnya.

Adapun tujuan dari proteksi radiasi ada tiga, antara lain :

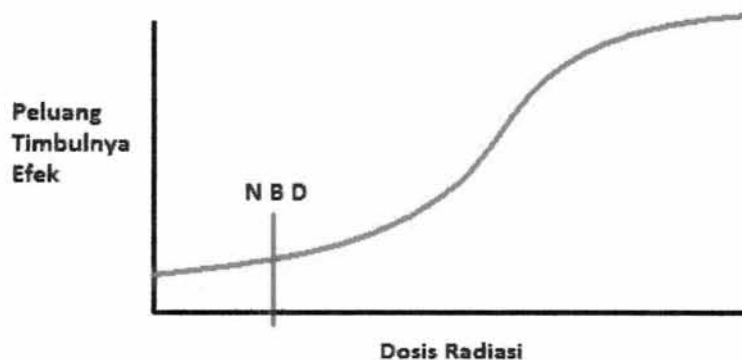
1. Mencegah terjadinya efek non-stokastik yang membahayakan.
2. Membatasi peluang terjadinya efek stokastik, sampai pada suatu nilai batas yang dapat diterima oleh masyarakat.
3. Meyakinkan bahwa kegiatan yang berkaitan dengan penyinaran radiasi sinar pengion dapat dibenarkan.

Efek stokastik radiasi umumnya timbul setelah masa tenang yang lama setelah radiasi. Besar dosis radiasi mempengaruhi bagi peluang timbulnya efek ini, akan tetapi tidak ada nilai ambang dosis bagi timbulnya efek ini. Selain itu, tidak ada proses penyembuhan diri dari sel-sel yang mengalami efek ini.



Gambar 2.5. Grafik peluang terjadinya efek stokastik radiasi

Berbeda dengan efek stokastik, efek non-stokastik terjadi tidak begitu lama setelah paparan radiasi. Selain itu terdapat nilai ambang batas dosis yang pasti terhadap timbulnya efek ini, dan tingkat keparahannya sangat tergantung dari besarnya dosis yang diterima. Setelah paparan radiasi berhenti maka sel-sel yang terpapar akan mengalami penyembuhan diri.



Gambar 2.6. Grafik peluang terjadinya efek non stokastik radiasi

Di lapangan, terdapat tiga cara pengendalian radiasi demi terwujudnya proteksi radiasi, baik terhadap pekerja ataupun pasien dan keluarganya.

Ketiga cara tersebut antara lain :

### 1. Jarak

Jarak objek terhadap suatu sumber radiasi sangat berpengaruh pada intensitas radiasi yang diterima objek tersebut. Semakin jauh jarak objek terhadap sumber radiasi maka intensitas radiasi yang diterima objek akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan intensitas radiasi dipengaruhi oleh Hukum Kuadrat Terbalik (*Inverse Square Law*), di mana intensitas radiasi berbanding terbalik terhadap kuadrat jarak.

### 2. Waktu

Intensitas radiasi berbanding lurus dengan waktu penyinaran. Semakin lama pancaran radiasi dari suatu sumber radiasi maka semakin besar pula intensitas radiasinya. Oleh karena itu di dalam radiodiagnostik penggunaan second diusahakan seminimal mungkin. Hal itu akan memberikan dua keuntungan, yaitu mengurangi ketidaktajaman citra karena kemungkinan pergerakan objek dan sebagai salah satu upaya proteksi radiasi.

### 3. Pelindung

Penggunaan perisai/pelindung berupa apron berlapis Pb, glove Pb, kaca mata Pb, dsb yang merupakan sarana proteksi radiasi individu.

Proteksi terhadap lingkungan dari radiasi dapat dilakukan dengan melapisi ruang radiografi menggunakan Pb untuk menyerap radiasi yang terjadi saat proses radiografi.



**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **IV.1. JENIS PENELITIAN**

Ditinjau dari jenis penelitiannya maka penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian diskriptif.

#### **IV.2. POPULASI**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009). Pada penelitian ini populasinya adalah semua pasien yang datang untuk menjalani pemeriksaan foto roentgen di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya mulai tanggal 8 Februari sampai dengan 8 Maret 2010.

#### **IV.3. SAMPEL**

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti atau sebagian jumlah dari karakteristik yang dimiliki populasi (Aziz Alimul, 2003). Pada penelitian ini sampelnya adalah pasien yang menjalani pemeriksaan di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo yang memenuhi kriteria sebagai responden. Dalam penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan sampel sejumlah 145 pasien.

#### IV.4. DEFINISI OPERASIONAL

Definisi operasional adalah mendefinisikan variabel secara operasional dan berdasarkan karakteristik yang diamati, memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu obyek atau fenomena. Pada definisi operasional dapat ditentukan parameter yang dijadikan ukuran dalam penelitian.

Tabel 3.1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Skor
1	Tingkat pengetahuan pasien tentang sinar-X dan sifat-sifatnya	Pemahaman pasien tentang sinar-X dan sifat-sifat dasarnya seperti kemampuan sinar-X menembus benda dan pengamatan sinar-X dengan mata.	Kuisisioner	Ordinal	M = 76-100% CM = 51-75% KM = 26-50% TM = 0-25%
2	Tingkat pengetahuan pasien tentang manfaat dan kebutuhan penggunaan sinar-X	Pemahaman pasien tentang manfaat dan kebutuhan penggunaan sinar-X dalam dunia kesehatan, baik itu untuk diagnostik ataupun terapi.			
3	Tingkat Pengetahuan pasien tentang bahaya radiasi sinar-X dan cara mengurangi paparan radiasinya	Pemahaman pasien tentang bahaya-bahaya yang dapat terjadi akibat radiasi sinar-X, serta cara untuk mengendalikan radiasi agar efek radiasi dapat ditekan.			

#### IV.5. TEMPAT PENELITIAN

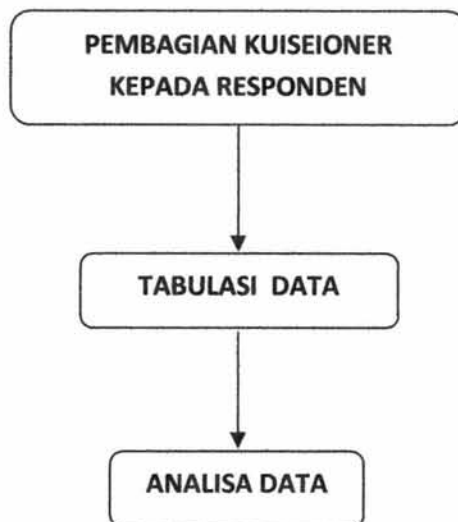
Penelitian ini dilakukan di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

#### IV.6. WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama satu bulan yaitu antara tanggal 8 Februari sampai dengan 8 Maret 2010.

#### IV.7. ALUR PENELITIAN

Alur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



#### IV.8. PROSEDUR PENGAMBILAN DATA

Peneliti melakukan pendekatan persuasif kepada pasien dan/atau keluarga pasien yang menjalani pemeriksaan foto roentgen di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya untuk bersedia menjadi responden dalam penelitian ini. Setelah mereka bersedia peneliti

akan memberikan kuisisioner untuk diisi dan dikumpulkan kembali kepada peneliti.

Adapun pasien yang bisa menjadi responden dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Dalam kesadaran penuh
- b. Bersedia menjadi responden
- c. Berusia antara 17 s.d. 50 tahun
- d. Tidak buta huruf
- e. Menjalani pemeriksaan foto roentgen di ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

#### IV.9. TEKNIK ANALISIS DATA

Pada penelitian ini, akan dilakukan analisis univariat di mana data yang diperoleh dari hasil pengumpulan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, ukuran tendensi sentral, atau grafik.

Semua data dari kuisisioner yang telah diisi oleh responden akan dikumpulkan dan diolah. Setiap butir pertanyaan dari kuisisioner akan diberi skor. Setiap jawaban responden yang tepat akan diberi skor 1, sedangkan jawaban kurang tepat akan diberi skor 0. Setelah itu data akan dianalisa dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{\sum Sp}{\sum Sm} \times 100 \%$$

Keterangan :

N : Persentase nilai

$\sum Sp$  : Jumlah skor yang diperoleh

$\sum Sm$  : Jumlah skor maksimal

Hasil dari analisa data dengan rumus di atas akan dinilai dengan menggunakan standar kualitatif sebagai berikut :

0 % - 25 % : Tidak mengerti

26 % - 50 % : Kurang mengerti

51 % - 75 % : Cukup mengerti

76 % - 100 % : Mengerti

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN**

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

Penelitian tentang “Tingkat Pengetahuan Pasien Tentang Manfaat dan Bahaya Radiasi Sinar-X di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya” ini dilakukan pada tanggal 8 Februari s.d. 8 Maret 2010. Ruang D5 merupakan salah satu ruang pemeriksaan di Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo yang memiliki fungsi untuk memberikan pelayanan radiologi berupa pembuatan x-foto thorax pada pasien-pasien dewasa yang berasal dari poliklinik-poliklinik di RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Setelah melakukan penelitian selama satu bulan, penulis mendapatkan data dari 145 responden yang terbagi dalam dua kriteria, yaitu data umum dan data khusus. Data umum merupakan klasifikasi pasien yang berupa usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan pekerjaan. Data khusus berupa jawaban responden terhadap kuisioner yang penulis bagikan. Dari data khusus akan didapatkan tingkat pengetahuan pasien yang meliputi pengetahuan tentang sinar-X dan sifat-sifatnya, manfaat dan kebutuhan penggunaan sinar-X, serta bahaya dan cara mengurangi paparan radiasi sinar-X.

Berikut ini penulis sajikan hasil penelitian “Tingkat Pengetahuan Pasien Tentang Manfaat dan Bahaya Radiasi Sinar-X di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya” dalam bentuk tabel dan diagram. Semua data yang disajikan berasal dari pasien Ruang D5 Instalasi



Radiodiagnostik RSUD dr. Soetomo Surabaya periode 8 Februari sampai dengan 8 Maret 2010.

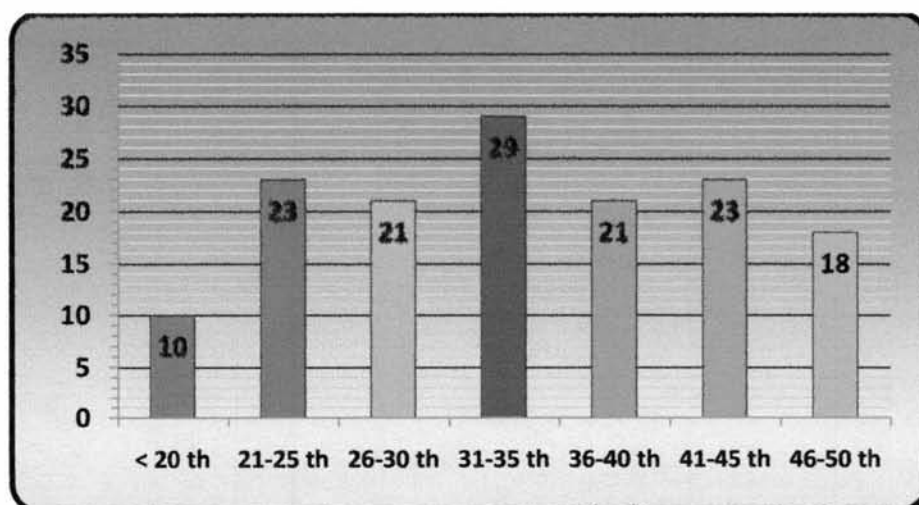
#### IV.1. DATA UMUM

##### 1. Usia

Tabel 4.1. Distribusi usia pasien Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya

No	Usia	Jumlah	Persentase (%)
1	< 20 tahun	10	6,90 %
2	21 - 25 tahun	23	15,86 %
3	26 - 30 tahun	21	14,48 %
4	31 - 35 tahun	29	20,00 %
5	36 - 40 tahun	21	14,48 %
6	41 - 45 tahun	23	15,86 %
7	46 - 50 tahun	18	12,41 %
<b>J U M L A H</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Grafik 4.1. Diagram batang distribusi usia pasien Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya

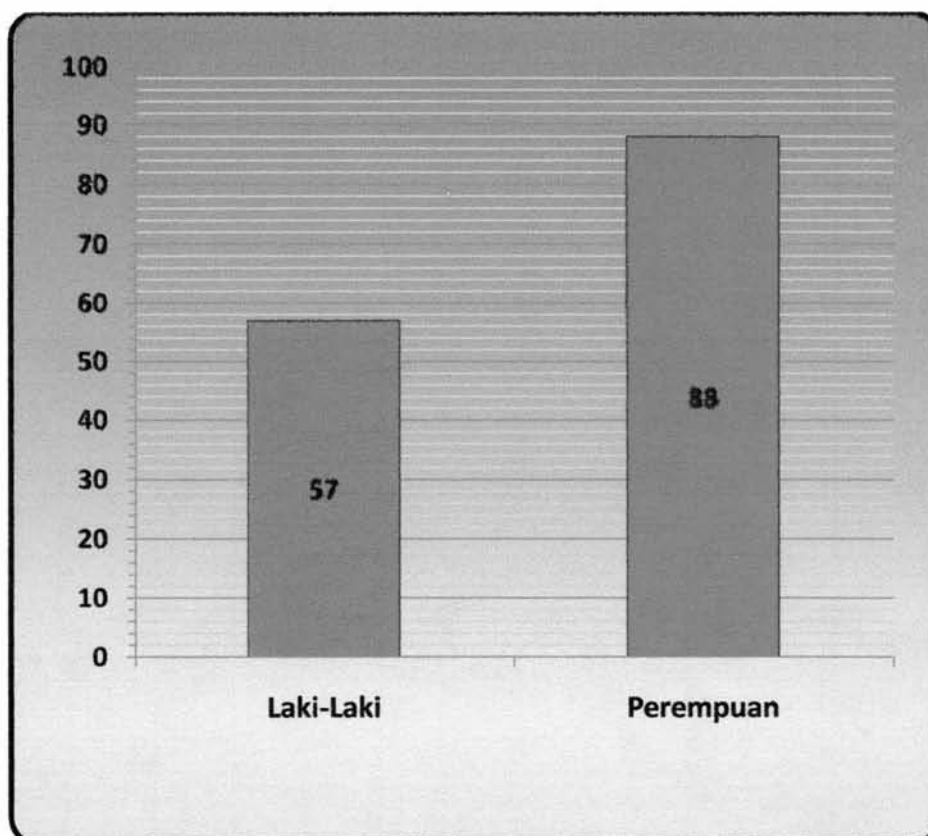


## 2. Jenis Kelamin

Tabel 4.2. Distribusi jenis kelamin pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)
1	Laki-Laki	57	39,31 %
2	Perempuan	88	60,69 %
<b>JUMLAH</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Grafik 4.2. Diagram batang distribusi jenis kelamin pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya



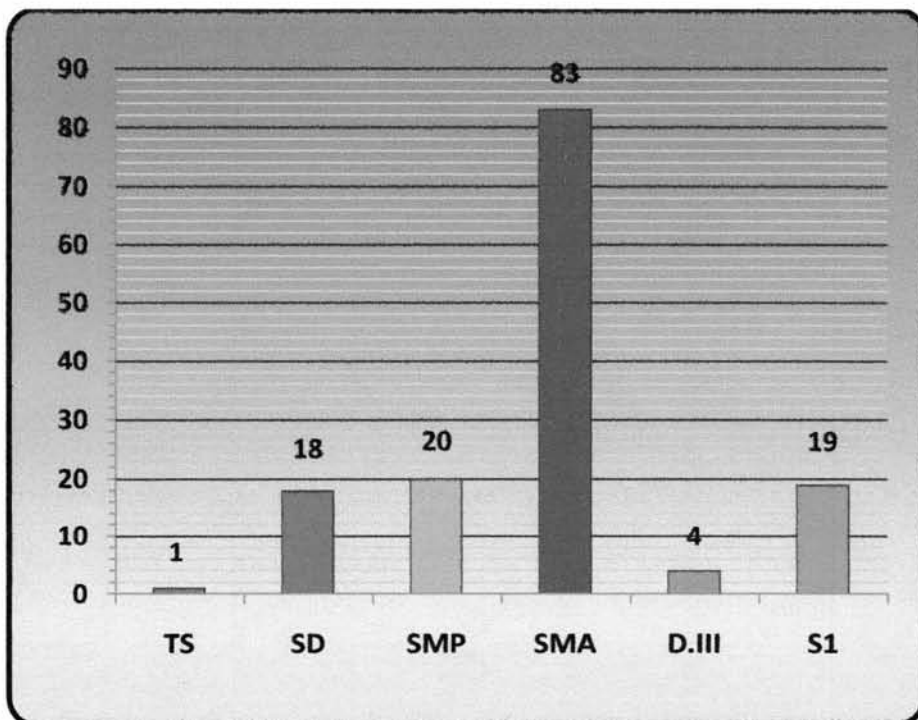
### 3. Pendidikan Terakhir

Tabel 4.3. Distribusi pendidikan terakhir pasien di Ruang D5

Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya

No	Pendidikan Terakhir	Jumlah	Persentase (%)
1	Tidak Sekolah	1	0,69 %
2	SD/ sederajat	18	12,41 %
3	SMP/ sederajat	20	13,79 %
4	SMA/ sederajat	83	57,24 %
5	Diploma III (D.III)	4	2,76 %
6	Sarjana Tk.1 (S1)	19	13,10 %
<b>JUMLAH</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Tabel 4.3. Diagram batang distribusi pendidikan terakhir pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya

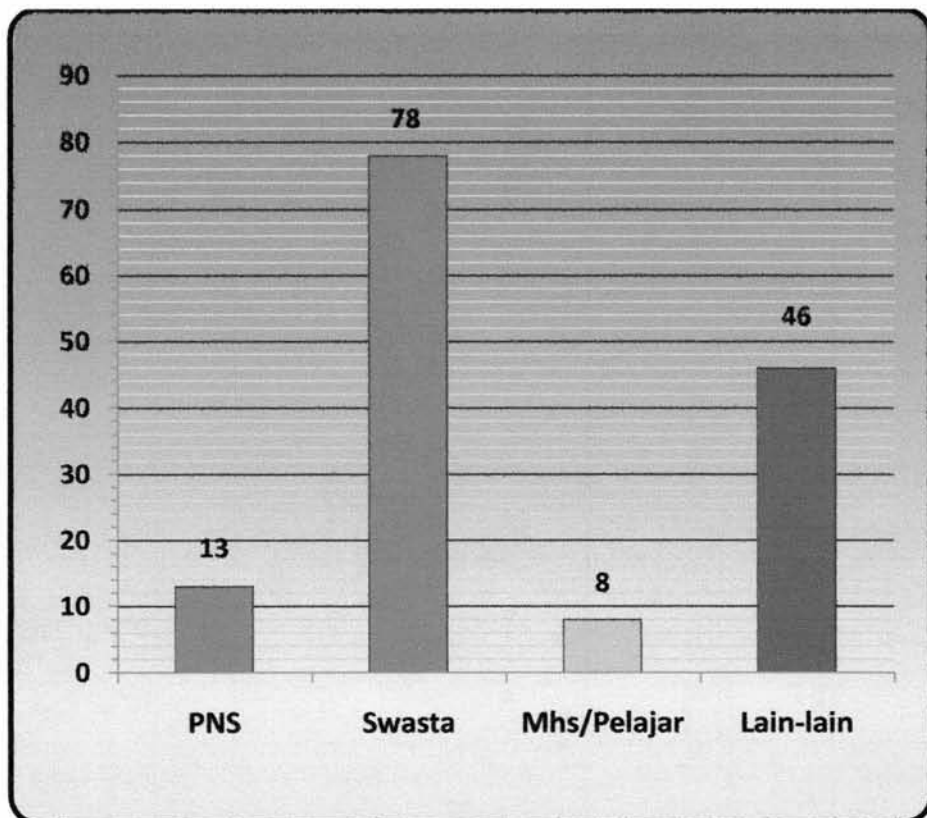


## 4. Pekerjaan

Tabel 4.4. Distribusi pekerjaan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya

No	Pekerjaan	Jumlah	Persentase (%)
1	PNS	13	8,97 %
2	Swasta	78	53,79 %
3	Mahasiswa/Pelajar	8	5,52 %
4	Lain-Lain	46	31,72 %
<b>JUMLAH</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Tabel 4.4. Diagram batang distribusi pekerjaan pasien di Ruang D5 Instalasi Radiodiagnostik RSUD Dr. Soetomo Surabaya



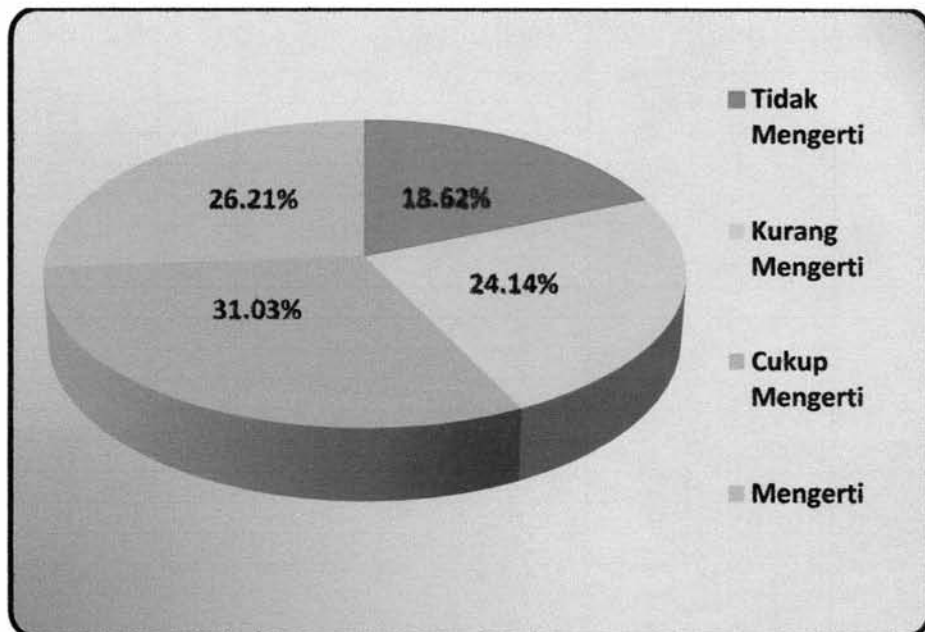
## IV.2. DATA KHUSUS

### 1. Tingkat pengetahuan pasien tentang **Sinar-X dan Sifat-Sifatnya**

Tabel 4.5. Distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Sinar-X dan Sifat-Sifatnya

No.	Tingkat Pengetahuan	Jumlah	Persentase (%)
1	Tidak mengerti	27	18,62 %
2	Kurang mengerti	35	24,14 %
3	Cukup mengerti	45	31,03 %
4	Mengerti	38	26,21 %
<b>JUMLAH</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Grafik 4.5. Diagram lingkaran distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Sinar-X dan Sifat-Sifatnya

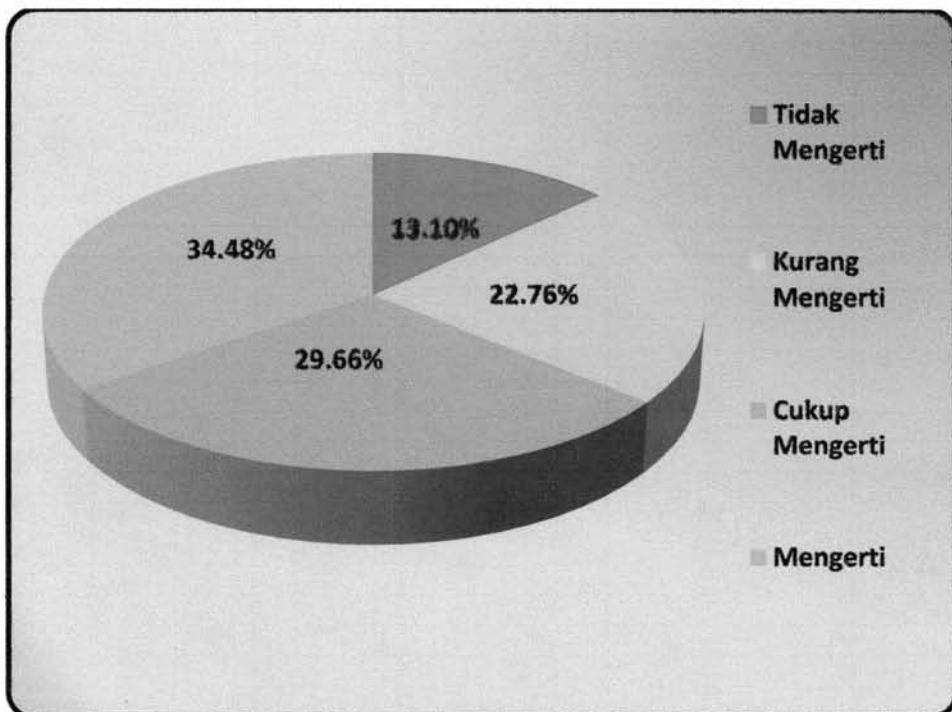


2. Tingkat pengetahuan pasien tentang **Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X**

Tabel 4.6. Distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X

No.	Tingkat Pengetahuan	Jumlah	Persentase (%)
1	Tidak mengerti	19	13,10 %
2	Kurang mengerti	33	22,76 %
3	Cukup mengerti	43	29,66 %
4	Mengerti	50	34,48 %
<b>J U M L A H</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Grafik 4.6. Diagram lingkaran distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X

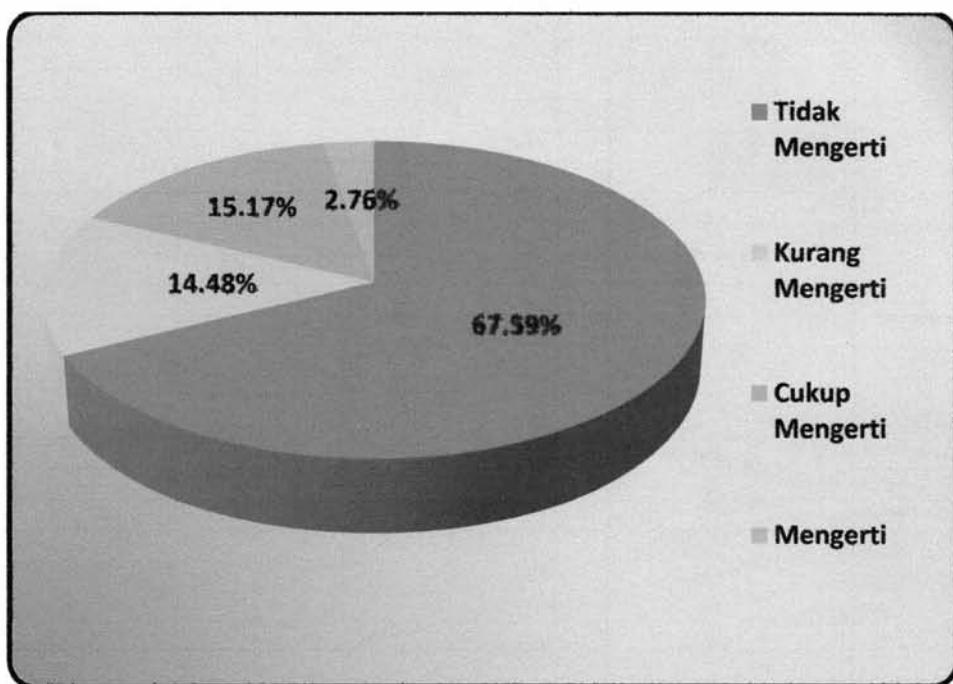


3. Tingkat pengetahuan pasien tentang **Bahaya Radiasi Sinar-X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya**

Tabel 4.7. Distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Bahaya Radiasi Sinar-X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya

No.	Tingkat Pengetahuan	Jumlah	Persentase (%)
1	Tidak mengerti	98	67,59 %
2	Kurang mengerti	21	14,48 %
3	Cukup mengerti	22	15,17 %
4	Mengerti	4	2,67 %
<b>J U M L A H</b>		<b>145</b>	<b>100,00 %</b>

Grafik 4.7. Diagram lingkaran distribusi tingkat pengetahuan pasien tentang Bahaya Radiasi Sinar-X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya



### IV.3. KORELASI DATA UMUM DAN KHUSUS

#### 1. Pasien yang mengerti tentang Sinar-X dan Sifat-sifatnya

Dari tabel 4.5. dan grafik 4.5. diketahui bahwa jumlah responden yang **mengerti** tentang sinar-X dan sifat-sifatnya adalah sebanyak 38 pasien atau 26,21 %. Berikut ini adalah tabel yang memaparkan komposisi dari nilai tersebut berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan pekerjaan pasien.

Tabel 4.8. Komposisi pasien yang mengerti tentang sinar-X dan sifat-sifatnya

Klasifikasi Pasien		Jumlah Responden	Persentase (%)
Usia	< 20 tahun	4	10,53 %
	21 – 25 tahun	6	15,79 %
	26 – 30 tahun	4	10,53 %
	31 – 35 tahun	6	15,79 %
	<b>36 – 40 tahun</b>	<b>7</b>	<b>18,42 %</b>
	41 – 45 tahun	4	10,53 %
	<b>46 – 50 tahun</b>	<b>7</b>	<b>18,42 %</b>
Jenis Kelamin	<b>Laki-laki</b>	<b>21</b>	<b>55,26 %</b>
	Perempuan	17	44,74 %
Pendidikan terakhir	Tidak sekolah	-	-
	SD/ sederajat	-	-
	SMP/ sederajat	1	2,63 %
	<b>SMA/ sederajat</b>	<b>20</b>	<b>52,63 %</b>
	Diploma III (D.III)	2	5,26 %
	Sarjana Tk.1 (S1)	15	39,47 %
Pekerjaan	PNS	10	26,32 %
	<b>Swasta</b>	<b>18</b>	<b>47,37 %</b>
	Mahasiswa/ Pelajar	5	13,16 %
	Lain-lain	5	13,16 %



## 2. Pasien yang mengerti tentang Manfaat dan Kebutuhan Penggunaan Sinar-X

Dari tabel 4.6. dan grafik 4.6. diketahui bahwa jumlah responden yang **mengerti** tentang manfaat dan kebutuhan penggunaan sinar-X adalah sebanyak 50 pasien atau 34,48 %. Berikut ini adalah tabel yang memaparkan komposisi dari nilai tersebut berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan pekerjaan pasien.

Tabel 4.9. Komposisi pasien yang mengerti tentang manfaat dan kebutuhan penggunaan sinar-X

Klasifikasi Pasien		Jumlah Responden	Persentase (%)
Usia	< 20 tahun	2	4,00 %
	21 – 25 tahun	3	6,00 %
	26 – 30 tahun	3	6,00 %
	<b>31 – 35 tahun</b>	<b>13</b>	<b>26,00 %</b>
	36 – 40 tahun	11	22,00 %
	41 – 45 tahun	7	14,00 %
	46 – 50 tahun	11	22,00 %
Jenis Kelamin	Laki-laki	18	36,00 %
	<b>Perempuan</b>	<b>32</b>	<b>64,00 %</b>
Pendidikan terakhir	Tidak sekolah	-	-
	SD/ sederajat	2	4,00 %
	SMP/ sederajat	4	8,00 %
	<b>SMA/ sederajat</b>	<b>29</b>	<b>58,00 %</b>
	Diploma III (D.III)	3	6,00 %
	Sarjana Tk.1 (S1)	13	24,00 %
Pekerjaan	PNS	10	20,00 %
	<b>Swasta</b>	<b>26</b>	<b>52,00 %</b>
	Mahasiswa/ Pelajar	2	4,00 %
	Lain-lain	12	24,00 %

### 3. Pasien yang tidak mengerti tentang Bahaya Radiasi Sinar-X dan Cara Mengurangi Paparan Radiasinya

Dari tabel 4.7. dan grafik 4.7. diketahui bahwa jumlah responden yang **tidak mengerti** tentang bahaya radiasi sinar-X dan cara mengurangi paparan radiasinya adalah sebanyak 98 pasien atau 67,59%. Berikut ini adalah tabel yang memaparkan komposisi dari nilai tersebut berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan pekerjaan pasien.

Tabel 4.10. Komposisi pasien yang tidak mengerti tentang bahaya radiasi sinar-X dan cara mengurangi paparan radiasinya

Klasifikasi Pasien		Jumlah Responden	Persentase (%)
Usia	< 20 tahun	9	9,18 %
	<b>21 – 25 tahun</b>	<b>17</b>	<b>17,35 %</b>
	<b>26 – 30 tahun</b>	<b>17</b>	<b>17,35 %</b>
	<b>31 – 35 tahun</b>	<b>17</b>	<b>17,35 %</b>
	36 – 40 tahun	13	13,27 %
	41 – 45 tahun	14	14,29 %
	46 – 50 tahun	11	11,22 %
Jenis Kelamin	Laki-laki	36	36,73 %
	<b>Perempuan</b>	<b>62</b>	<b>63,27 %</b>
Pendidikan terakhir	Tidak sekolah	1	1,02 %
	SD/ sederajat	17	17,35 %
	SMP/ sederajat	15	15,31 %
	<b>SMA/ sederajat</b>	<b>56</b>	<b>57,14 %</b>
	Diploma III (D.III)	2	2,04 %
	Sarjana Tk.1 (S1)	7	7,14 %
Pekerjaan	PNS	5	5,10 %
	<b>Swasta</b>	<b>53</b>	<b>54,08 %</b>
	Mahasiswa/ Pelajar	6	6,12 %
	Lain-lain	34	34,69 %