

TUGAS AKHIR

**MENGHITUNG ESTIMASI PENERIMAAN DOSIS RADIASI
PADA PENDAMPING PASIEN PEMERIKSAAN CT-SCAN
KEPALA TANPA KONTRAS DI IGD RSU DR SOETOMO**

SURABAYA



OLEH :

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| 1. VRIANDES NUR RISKY. B | (011210313010) |
| 2. QURROTA A'YUN NASTITI. K | (011210313012) |
| 3. TATIK WULANDARI | (011210313013) |
| 4. SETIAWAN DJODI | (011210313037) |

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

SURABAYA

2015

TUGAS AKHIR

MENGHITUNG ESTIMASI PENERIMAAN DOSIS RADIASI PADA PENDAMPING PASIEN PEMERIKSAAN CT – SCAN KEPALA TANPA KONTRAS DI IGD RSU DR SOETOMO SURABAYA

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan

Program Studi Diploma III Radiologi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

OLEH :

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| 1. VRIANDES NUR RISKY. B | (011210313010) |
| 2. QURROTA A'YUN NASTITI. K | (011210313012) |
| 3. TATIK WULANDARI | (011210313013) |
| 4. SETIAWAN DJODI | (011210313037) |

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2015

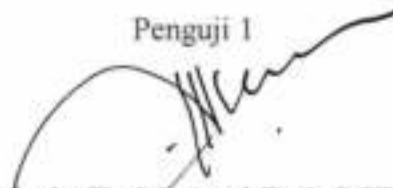
LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini disetujui pada 07 Mei 2015
Pembimbing,

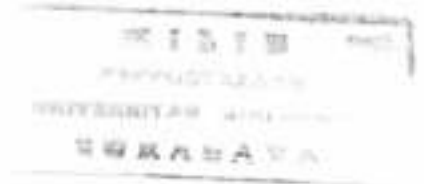


Didik Soeharmanto, Amd.Rad.,S.ST,SE.
NIP. 19640123 199103 1 005

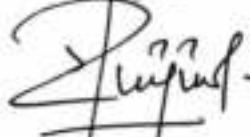
Penguji 1



Moch. Sholeh Amd.Rad.,S.ST
NIP. 19621018 198403 1 011

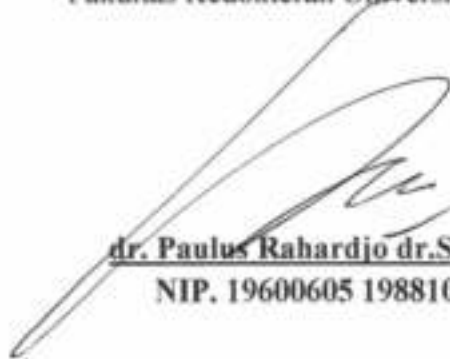


Penguji 2



Sri Yulianti, Amd.Rad
NIP. 19761231 200701 2 022

Mengetahui,
Ketua Program Studi D III Radiologi
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



dr. Paulus Rahardjo dr.Sp.Rad(K)
NIP. 19600605 198810 1 001

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tugas akhir ini diuji pada 07 Mei 2015

Panitia Penguji

Ketua Penguji

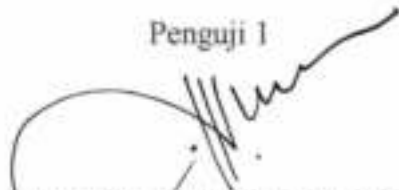


Didik Soeharmanto, Amd.Rad.,S.ST, SE.

NIP. 19640123 199103 1 005



Penguji 1



Moch. Sholeh Amd.Rad.,S.ST

NIP. 19621018 198403 1 011

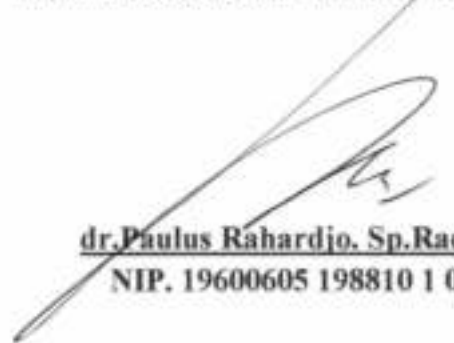
Penguji 2



Sri Yulianti, Amd.Rad

NIP. 19761231 200701 2 022

Mengetahui,
Ketua Program Studi D III Radiologi
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga



dr. Paulus Rahardjo, Sp.Rad (K)

NIP. 19600605 198810 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

**MENGHITUNG ESTIMASI PENERIMAAN DOSIS RADIASI PADA
PENDAMPING PASIEN PEMERIKSAAN CT – SCAN KEPALA TANPA
KONTRAS DI IGD RSU DR SOETOMO SURABAYA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan

Program Studi Diploma III Radiologi Fakultas Kedokteran

Universitas Airlangga Surabaya

Oleh :

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| 1. Vriandes Nur Risky Buana | (011210313010) |
| 2. Qurrota A'yun Nastiti Kusumastuty | (011210313012) |
| 3. Tatik Wulandari | (011210313013) |
| 4. Setiawan Djodi | (011210313037) |

TUGAS AKHIR INI TELAH DISAHKAN

07 Mei 2015

DOSEN PEMBIMBING

Didik Soeharmanto, Amd.Rad.,S.ST,SE.
NIP. 19640123 199103 1 005

Mengetahui,

Ketua Program Studi D III Radiologi

Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

dr Paulus Rahardjo, Sp.Rad (K)
NIP. 19600605 198810 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1. Vriandes Nur Risky Buana | NIM. 011210313010 |
| 2. Qurrota A'yun Nastiti Kusumastuty | NIM. 011210313012 |
| 3. Tatik Wulandari | NIM. 011210313013 |
| 4. Setiawan Djodi | NIM. 011210313037 |



Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dikumpulkan maupun dibuat oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari berbagai jenjang di perguruan tinggi manapun.

Surabaya, 07 Mei 2015

Peneliti 1

Vriandes Nur Risky Buana
NIM. 011210313010

Peneliti 2

Qurrota A'yun Nastiti. K
NIM. 011210313012

Peneliti 3

Tatik Wulandari
NIM. 011210313013

Peneliti 4

Setiawan Djodi
NIM. 011210313037

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME, berkat rahmat dan bimbingan-Nya kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Menghitung Estimasi Dosis Radiasi pada Pendamping Pasien Pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Soetomo Surabaya". Tugas akhir ini disusun dalam rangka mendapatkan gelar ahli madya radiologi (Amd. Rad) pada program studi D3 Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Bersamaan ini perkenankanlah kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir, khususnya kepada :

1. Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar.
2. Kedua orang tua kami yang telah memberikan rasa cinta tanpa batas, kasih sayang, semangat, motivasi, dan doa demi kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Agung Pranoto, dr., M.Kes., Sp.PD., K-EMD., FINASIM., selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
4. Ibu Dr. Dian Agustia, SE., Msi., CMA., Ak., CA, selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
5. Ibu Dr. Hj. Anggraini Dwi Sensusiaty, dr.Sp.Rad (K), selaku Kepala Program Studi D4 Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
6. Bapak dr.Paulus Rahardjo, Sp.Rad (K), selaku Kepala Program Studi D3 Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Airlangga
7. Bapak Didik Soerhamanto, Amd.Rad, SST., SE, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir kami. Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan waktu yang telah diluangkan dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir kami.

8. Bapak M.Sholeh, Amd.Rad,SST, selaku dosen penguji I tugas akhir. Terima kasih atas saran/kritik yang telah diberikan dalam rangka perbaikan tugas kahir.
9. Ibu Sri Yuliati, Amd.Rad, selaku dosen penguji II tugas akhir. Terima kasih atas ilmu, kritik, dan saran kepada kami dalam rangka perbaikan tugas akhir.
10. Ibu Rosy Setiawati, dr, Sp.Rad (K), selaku coordinator tugas akhir.
11. Ibu Mundiroh, SE., Bapak Irvan Amd.Rad, Bapak Mun'im Amd.Rad, dan Ibu Ani, SKM, beserta seluruh staf kesekretariatan Program Stdi Diploma III Radiologi fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
12. Direksi, staf, dan karyawan RSUD Dr. Soetomo Surabaya khususnya IGD yang telah memberikan izin dan menerima kami dengan baik selama melakukan penelitian maupun dalam praktik.
13. Balai Pengawas Fasilitas Kesehatan (BPFK) Surabaya, yang telah membantu kami dalam mengkalibrasi pen dosimeter.
14. Ibu Betty, SST. Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan waktu yang telah diluangkan dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir kami.
15. Teman seperjuangan Radiologi 2012 (RADIUS), yang telah memberikan bantuan dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir kami.
16. Seluruh pihak yang telah memeberikan bantuan kepada kami dalam penyelesaian Tugas akhir kami.

Semoga Tuhan YME, membalas budi baik semua pihak yang telah memberi kesempatan, dukungan, dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi praktisi kesehatan bidang Radilogi.

Surabaya, Mei 2015

Peneliti

vii

INTISARI

“Menghitung Estimasi Penerimaan Dosis Radiasi pada Pendamping Pasien Pemeriksaan *CT Scan* Kepala Tanpa Kontras di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr Soetomo Surabaya”

Vriandes Nur R.B., Qurrota A'yun N.K., Tatik Wulandari, Setiawan Djodi

Telah dilakukan penelitian tentang penghitungan dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr Soetomo Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien dan dapat digunakan untuk menentukan titik aman bagi pendamping pasien selama pemeriksaan berlangsung. Dari data penelitian tersebut, dapat digunakan sebagai SOP (Standart Operasional Posedur) bagi pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr Soetomo Surabaya sehingga pendamping pasien aman dari paparan radiasi pesawat *CT Scan*.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan cross sectional. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan pengukuran titik atau lokasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil pengukuran, diolah dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan pembatas dosis yang sudah ditentukan oleh kepala Bapeten. Sehingga dari data tersebut, dapat ditentukan titik atau lokasi yang aman bagi pendamping pasien dalam pemeriksaan *CT Scan* Kepala tanpa kontras dengan cara memvariasikan jarak dari *gantry*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa titik aman pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras adalah 3m dari gantry pesawat *CT Scan* disebelah kiri meja pemeriksaan, jika dibutuhkan pendampingan didekat gantry dapat berada 1 m dari gantry dengan menggunakan apron. Maka dari itu diharapkan tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai acuan dan standarisasi untuk pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Unit Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya sehingga pendamping pasien aman selama pemeriksaan berlangsung.

Kata Kunci : pendamping pasien, *CT Scan* Kepala tanpa kontras, jarak, radiasi, *gantry*

UNIVERSITAS AIRLANGGA
PERPUSTAKAAN

ABSTRACT

“Calculating Radiation Dose Estimates of Receipts on Escort Patient from Examination CT Scan of the Head without contrast in the Radiology Unit Emergency RSU Dr Soetomo Surabaya”

Vriandes Nur RB, Qurrota Ayun NK, Tatik Wulandari, Setiawan Djodi

It have been researched on the calculation of the radiation dose received by a escort patient from examination CT scan of the head without contrast in the Radiology Unit Emergency RSU Dr Soetomo. This study is aimed to calculate the radiation dose received by a escort patient and determine a safe point for a escort patient during the examination take a place. From these data, it can be used as a SOP (Standard Operational Procedure) for the escort patient from examination CT scan of the head without contrast in the Radiology Unit Emergency RSU Dr Soetomo so the escort patients safe from the radiation in CT Scan.

This research is a quantitative Research method with cross sectional approach. Data collection is doing by observation and measurement point for location is predetermined. Furthermore, the data obtained from the results of measurements, prepared in the form of a table and compared with the limit dose that were prescribed by the head of Bapeten. So from these data, we can determine the point or a safe location for a escort patient from examination in a CT Scan of the Head with contrast by means varying the distance from the gantry.

The results showed that a safe point for escort patient in examination CT scan of the head without contrast is 3m from the gantry plane CT Scan to the left of the examination table, if it is needed escort near the gantry can be 1 m from the gantry by using apron. Therefore expected this thesis can be used as a reference and standardization to escort patients from examination in CT scan of the head without contrast in the Radiology Unit Emergency RSU Dr Soetomo so the escort patient more safely during the examination takes place.

Keywords:

escort patients, CT Scan of the Head without contrast, distance, radiation, gantry

DAFTAR ISI

Halaman sampul.....	i
Lembar persetujuan.....	ii
Lembar Penetapan panitia penguji.....	iii
Lembar Pengesahan.....	iv
Lembar Pernyataan Keaslian Penelitian.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Intisari.....	viii
Abstract.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Daftar Singkatan.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Keaslian penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1 Radiasi.....	4
2.2 Besaran dan dosis radiasi.....	5
2.3 Proteksi Radiasi.....	7
2.4 Pendamping Pasien.....	10
2.5 Tingkat kooperatif pasien.....	12
2.6 <i>CT Scan</i>	13
2.7 Pemeriksaan <i>CT Scan</i> kepala tanpa kontras.....	14
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....	16
BAB IV METODE PENELITIAN.....	17
4.1 Desain Penelitian.....	17
4.2 Populasi, sample, dan smpling.....	17
	x

4.3 Variabel penelitian.....	18
4.4 Definisi Operasional.....	19
4.5 Tempat penelitian.....	21
4.6 Waktu peneletian.....	21
4.7 Instrument penelitian.....	21
4.8 Prosedur Pengumpulan Data.....	23
4.9 Analisis Data.....	24
4.10 Alur Penelitian.....	25
4.11 Etika penelitian.....	26
BAB V HASIL DAN ANALISIS DATA.....	28
BAB VI PEMBAHASAN.....	30
6.1 Pembahasan.....	30
6.2 Keterbatasan Penelitian.....	32
BAB VII PENUTUP.....	33
7.1 Kesimpulan.....	33
7.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil pengukuran dosis radiasi pendamping pasien pada titik

A sampai H..... 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.6 Komponen <i>CT – Scan</i>	14
Gambar 4.3.2 rancangan variabel bebas	19
Gambar 4.7.1 (a) konstruksi dosimeter saku	22
Gambar 4.7.1 (b) komponen dosimeter saku (<i>pen dose</i>)	23

DAFTAR SINGKATAN

1. ALARA : *As Low As Reasonable as Achievable*
2. CT : *Computed Tomography*
3. EHz : *Exahertz*
4. ICRP : *International Commission on Radiological Protection*
5. IGD : *Instalasi Gawat Darurat*
6. mGy : *Mili Gray*
7. mR : *Mili Roentgen*
8. mSv : *Mili Sievert*
9. PHz : *Petahertz*
10. TLD : *Thermoluminescence Dose*
11. μ Gy : *mikro Gray*

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan *CT - Scan* Kepala merupakan salah satu pemeriksaan vital yang sering dilakukan di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSU Dr. Soetomo (IGD Dr. Soetomo Surabaya) untuk menunjang diagnostik imaging pada kasus trauma kepala, stroke, dan kelainan lainnya. Pemeriksaan ini dibagi menjadi dua yaitu dengan kontras dan tanpa kontras. Pemeriksaan tanpa kontras lebih sering dilakukan daripada menggunakan kontras, karena pada pemeriksaan ini dapat mendiagnosis berbagai macam kelainan yaitu perdarahan, trauma kepala, dan kelainan lainnya. Kecuali, pada pasien penderita tumor dan infeksi kepala harus menggunakan kontras dalam pemeriksaannya.

Pada kasus – kasus tertentu, yang menyebabkan kesadaran pasien menurun seperti serangan stroke, cedera otak berat, cedera otak sedang, dan lain lain berdasarkan pengamatan yang telah kami lakukan sebelumnya, diperlukan pendamping pasien untuk mendampingi pasien selama pemeriksaan berlangsung. Pendamping pasien terkadang juga diperlukan pada pasien yang mengalami ketakutan selama pemeriksaan berlangsung. Berdasarkan pengamatan kami, pendamping pasien yang berada di dalam ruang pemeriksaan *CT Scan* tidak serta merta diperhatikan mengenai proteksi radiasinya dan lebih sering diabaikan, padahal menurut Perka Bapeten nomor 8 tahun 2011 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Pesawat Sinar-x Radiologi Diagnostic pasal 38, mengenai pembatas dosis pendamping pasien sudah ditetapkan harus dibawah 2 mSv selama pemeriksaan. Berdasarkan hal ini, penulis tertarik untuk menghitung estimasi dosis radiasi pada pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras kemudian menentukan jarak aman pada pendamping pasien.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Berapa jarak yang aman bagi pendamping pasien dalam pemeriksaan *CT Scan* Kepala?
- 1.2.2 Bagaimana estimasi dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien dalam pemeriksaan *CT Scan* Scan Kepala dengan atau tanpa menggunakan apron?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah yang akan diteliti, maka penelitian ini difokuskan pada menghitung estimasi dosis radiasi yang diterima pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras di Unit Radiologi IGD RSUD Dr. Soetomo Surabaya untuk menentukan jarak yang aman posisi pendamping selama pemeriksaan.

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk memenuhi tugas akhir dan menghitung estimasi dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien dalam pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras pada Unit Radiologi IGD RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

1.4.2 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien dan juga menentukan jarak yang paling aman bagi pendamping pasien dalam pemeriksaan *CT Scan* Kepala tanpa kontras.

1.5 Manfaat Penulisan

1.5.1 Bagi Penulis

Mengetahui metode dan estimasi dosis yang diterima pada pendamping pasien pada pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

1.5.2 Bagi Rumah Sakit

Dapat digunakan sebagai acuan dalam Memberikan informasi dan SOP bagi Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya khususnya *radiographer* dan dokter pengirim untuk memperhatikan pendamping pasien pada pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

1.5.3 Bagi Institusi

Dapat digunakan sebagai bahan ajar atau referensi pembuatan makalah maupun penelitian selanjutnya .

1.5.4 Bagi Pembaca

Menambah pengetahuan pembaca tentang pentingnya memperhatikan proteksi radiasi dan besarnya paparan radiasi yang diterima pendamping pasien di dalam ruangan *CT Scan*.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini merupakan hasil dari penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari hasil pikiran peneliti bukan diambil dari karya milik orang lain berdasarkan literatur yang kami peroleh dari buku – buku yang dapat mendukung dalam penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa zat perantara. Radiasi merupakan salah satu cara perambatan energi dari suatu sumber energi ke lingkungan tanpa memerlukan medium atau bahan pengantar tertentu. Salah satu bentuk energi yang dipancarkan adalah energi nuklir. Radiasi ini mempunyai dua sifat yang khas yaitu tidak dapat dirasakan secara langsung oleh panca indera dan beberapa jenis radiasi dapat menembus berbagai jenis bahan.

Pengukuran radiasi dapat dilakukan pada radiasi primer dan radiasi sekunder. Radiasi primer yaitu radiasi yang diukur langsung dari pancaran pesawat sinar x. Sedangkan radiasi sekunder merupakan radiasi pancaran yang telah menembus bahan yang diukur pada jarak tertentu (Fisika Mulawarman, 2011 : 2).

Dosis Serap dalam SI (Satuan Internasional) dinyatakan dalam *Gray*, dan $1 \text{ gray} = 100 \text{ rad}$, $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg g}^{-1}$. Dosis serap dan *exposure* dinyatakan dengan rumus :

$$\text{Dosis Serap} = \text{Exposure} \times f$$

$f = \text{factor dependent}$

Batas dosis perminggu untuk masyarakat umum 0,3 mSv.

CT scan menggunakan sumber x ray yang dekat pasien pada sudut yang berbeda mengelilingi *plane of interest*. Rekonstruksi gambar dilakukan oleh computer menggunakan teknik matematika yang kompleks. Survey dosimetri radiasi *sistem CT single slice* dari sepuluh perusahaan diketahui

dosis maksimum berkisar kurang dari 5 mGy (0,5 *rad*) sampai 100 mGy (10 *rad*).

2.2 Besaran dan Satuan Dosis Radiasi

2.2.1 Paparan (X)

Paparan didefinisikan sebagai pasangan ion (dQ) yang terbentuk dalam satuan massa udara (dm) akibat radiasi (dalam kondisi temperature dan tekanan normal) dan seluruh partikel yang terbentuk oleh radiasi yang terserap dalam massa udara tersebut. Secara sistematis paparan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$X = dQ/dm$$

Dalam satuan internasional (SI), satuan paparan adalah Coulomb/kilogram (C/kg) adalah besaran paparan yang dapat menyebabkan terbentuknya muatan listrik sebesar 1 coulomb pada suatu elemen volume udara yang mempunyai massa 1 kilogram. Paparan hanya berlaku untuk sinar X dan sinar gamma.

2.2.2 Dosis Serap (D)

Dosis serap adalah energi rata-rata yang diserap bahan (dE) per satuan massa bahan tersebut (dm). Secara matematis dosis serap dituliskan sebagai berikut.

$$D = dE/dm$$

Besaran dosis serap berlaku untuk semua jenis radiasi dan semua jenis bahan yang dikenalnya. Satuan dosis serap dalam SI adalah Joule/kg atau sama dengan Gray (Gy).

$$1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g}$$

$$1 \text{ Gray (Gy)} = 100 \text{ rad}$$

Dosis serap dapat ditentukan dari nilai paparan dengan hubungan sebagai berikut :

$$D = f \times X$$

Keterangan :

D = dosis serap (rad)

X = paparan (R)

F = factor konversi dari paparan ke dosis serap (rad/R)

2.2.3 Dosis Ekuivalen (H)

Dosis ekuivalen merupakan besaran turunan dosis serap yang mempertimbangkan factor bobot radiasi (W_r) yaitu bilangan yang menunjukkan perbandingan kerapatan ionisasi dari berbagai jenis radiasi. Dengan kata lain W_r menggambarkan kemampuan radiasi untuk menimbulkan kerusakan pada suatu jenis organ atau jaringan. Apabila seseorang menerima dosis serap yang sama dari jenis radiasi yang berbeda maka akan memberikan efek biologi yang berbeda pada suatu jenis organ tubuh. Factor bobot radiasi dikaitkan dengan kemampuan radiasi dalam memberikan energinya untuk membentuk pasangan ion per satuan panjang lintasan *Linear Energy Transfer* atau LTE yang menyebabkan daya ionisasi masing-masing jenis radiasi berbeda. Factor bobot radiasi disebut juga faktor kualitas (QF), atau *Relative Biological Effectiveness* atau RBE. Untuk sinar X faktor bobot radiasi sebesar satu. Secara sistematis, dosis ekuivalen dituliskan sebagai berikut :

$$H = \sum (D \times W_r)$$

Dengan

H = Dosis ekuivalen

D = Dosis serap

Satuan dosis ekuivalen dalam SI adalah Sievert (Sv) dan satuan lama adalah rem (*rad equivalent man*). Hubungan antara kedua satuan tersebut adalah 1 sievert (Sv) = 100 rem

2.3 Proteksi Radiasi

Proteksi Radiasi adalah suatu cabang ilmu pengetahuan dan teknik tentang kesehatan lingkungan yang berhubungan dengan pemberian perlindungan atau proteksi kepada seseorang atau sekelompok orang terhadap kemungkinan negatif akibat radiasi pengion (Elisa, 2007 :2).

Berdasarkan Standart Proteksi Internasional, yang dikeluarkan oleh ICRP no 60 tahun 1991, tiga prinsip utama atau disebut sebagai persyaratan proteksi radiasi yaitu :

- a. *Justifikasi* : Radiasi yang digunakan harus memberikan asas manfaat dan keuntungan yang besar daripada biaya yang dikeluarkan untuk menanggulangi efek atau resiko yang ditimbulkan terhadap individu atau masyarakat. Dengan kata lain, kegiatan diizinkan dengan memperhatikan faktor sosial, ekonomi, kesehatan dan keselamatan, pengelolaan limbah radioaktif dan dekomisioning, serta penerapan teknologi lain. Prinsip ini diaplikasikan ke dalam surat permintaan atau surat rujukan dokter.
- b. *Optimisasi* : optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi harus diupayakan agar besarnya dosis yang diterima serendah mungkin berdasarkan prinsip ALARA (*As Low As Radiation Achievable*), dan berlandaskan faktor sosial dan ekonomi. Penerapannya dilaksanakan melalui
 1. pembatas dosis : diterapkan untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat. Nilainya sebesar $\frac{1}{2}$ dari NBD. Pembatas dosis untuk pekerja sebesar 10 mSv pertahun atau 0,2 mSv per minggu. Sedangkan untuk anggota masyarakat sebesar 0,5mSv per tahun atau 0,01 mSv per minggu.

Sedangkan untuk pendamping pasien tidak melebihi 2 mSv selama pemeriksaan.

2. tingkat panduan untuk paparan medik

Berdasarkan jenis pemeriksaan dan posisi pemeriksaan.

- c. *Limitasi* : Membatasi paparan terhadap radiasi sekecil mungkin sehingga dosis efektif total maupun dosis *equivalen* pada organ atau jaringan tertentu yang disebabkan oleh berbagai kemungkinan paparan dalam kegiatan praktis yang diizinkan tidak boleh melampaui Nilai Batas Dosis (NBD) yang berlaku untuk pekerja radiasi dan anggota masyarakat. NBD untuk pekerja radiasi sebesar 20 mSv per tahun rata-rata dalam lima tahun dan untuk masyarakat sebesar 1 mSv per tahun.

2.3.1 Proteksi Radiasi Eksternal

2.3.1.1 Jarak

Radiasi dari sumber radiasi dipancarkan ke segala arah. Semakin dekat tubuh dengan sumber radiasi, maka paparan radiasi yang diterima semakin besar. Paparan radiasi sebagian akan menjadi pancaran hamburan saat mengenai materi. Radiasi hambur ini, akan menambah dosis radiasi yang diterima. Untuk mencegah hal tersebut dapat dilakukan dengan menjaga jarak pada tingkat yang aman dari sumber radiasi.

Faktor jarak berkaitan erat dengan intensitas radiasi atau I , intensitas radiasi pada suatu titik akan berkurang berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antar titik tersebut dengan sumber radiasi. Intensitas radiasi di definisikan dengan sebagai jumlah radiasi yang menembus luas permukaan dalam cm^2 per satuan waktu (s).

$$I_1 : I_2 = 1/R_1^2 : 1/R_2^2$$

Laju dosis radiasi identik dengan intensitas radiasi sehingga laju dosis pada suatu titik juga berbanding terbalik dengan kuadrat jarak titik tersebut dengan sumber. Namun ketentuan ini hanya berlaku apabila sumber radiasinya berbentuk titik dan tidak ada absorpsi radiasi oleh medium (Fisika Mulawarman, 2011 : 5).

$$D_1 : D_2 = 1/R_1^2 : 1/R_2^2 \text{ atau } D_1/R_1^2 = D_2/R_2^2$$

dengan :

D = laju dosis serap pada suatu titik ($\mu\text{Gy/detik}$)

R = jarak antara titik dengan sumber radiasi (meter)

2.3.1.2 Waktu

Adalah salah satu factor untuk mengurangi penerimaan dosis. Dengan mengurangi waktu bekerja dengan radiasi, dosis yang diterima dapat diminimalkan. Dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$D = \dot{D} \times t$$

Dengan :

D : dosis serap yang diterima

t : waktu penyinaran

\dot{D} : laju dosis serap

2.3.1.3 Penahan Radiasi

Laju dosis dapat dikurangi dengan memasang penahan radiasi diantara sumber radiasi dengan pekerja radiasi. Penahan radiasi berupa apron, *googles*, *glove*, *tyroid*.

2.4 Pendamping Pasien

Pendamping pasien adalah keluarga atau kerabat dari pasien yang bersedia memberikan sebagian waktunya untuk menjadi tempat berkeluh kesah (dengan tidak meninggalkan rasa empati) dan menjadi pemacu semangat pasien untuk optimis menuju kesembuhan. Pendamping pasien dapat berasal dari keluarga seperti, adik, ayah, ibu, paman, bibi, serta kerabat terdekat yang lain. Pendamping pasien harus memiliki ketrampilan sosial yang baik. Ketrampilan sosial merupakan ketrampilan yang digunakan oleh manusia untuk mengadakan kontak dengan orang lain dan memelihara kontak tersebut. Jadi, pendamping pasien harus memiliki hubungan komunikasi yang baik antara pasien dan juga tenaga medis yang ada dirumah sakit.

Ketika seorang pasien sedang dirawat di rumah sakit, sebenarnya ia membutuhkan perawatan dalam jasmani, rohani dan sosial. Perawatan dalam jasmani, dapat dilakukan oleh dokter, perawatan dalam bidang rohani dapat dilakukan dengan beribadah atau berdoa yang dapat dilakukan sendiri atau dengan bantuan guru agama atau spiritual. Sedangkan untuk perawatan bidang sosial dapat dilakukan oleh keluarga atau pendampingan pasien. Dimana keluarga atau pendamping pasien dapat memberikan dukungan berupa moril agar pasien dapat sembuh. Program pendampingan pasien diatur secara individual. Jadi dapat dikatakan bahwa pendampingan pasien adalah suatu program individual pendampingan sosial yang tidak dapat dipisahkan dari proses keperawatan (Rahayu, dkk, 2007 : 3)

Berikut adalah syarat pendamping pasien :

- a. Profesional
- b. Hubungan yang dirasakan pada kepercayaan dan *respect* yang timbal balik
- c. Kemampuan mendengar yang baik dari pendamping
- d. Mampu melakukan suatu pembicaraan dengan terampil (terlatih dalam kemampuan berbicara).

Berikut pasien yang membutuhkan pendampingan selama dirumah sakit :

- a. Pasien yang baru masuk
- b. Pasien waktu diopname
- c. Pasien yang menangis
- d. Pasien yang takut
- e. Pasien yang disorientasi
- f. Pasien yang sedih dan depresif
- g. Pasien yang mengganggu
- h. Pasien yang mau pulang
- i. Pasien yang sulit wataknya
- j. Pasien sebelum operasi
- k. Pasien operasi
- l. Pasien yang akan meninggal
- m. Pasien sesudah operasi
- n. Pasien yang kecanduan operasi
- o. Pasien remaja
- p. Pasien VIP

Pada pemeriksaan radiologi, baik pemeriksaan konvensional maupun pemeriksaan canggih seperti *CT Scan*, pendamping pasien diperlukan jika pasien benar – benar membutuhkan dalam keadaan yang tidak stabil, misalnya dengan tingkat kooperatif rendah. Jika pasien dengan tingkat kesadaran stabil maka pendampingan selama pemeriksaan sebaiknya tidak dilakukan. Jika diperlukan pendampingan sebaiknya menggunakan alat proteksi atau pelindung diri untuk meminimalisir radiasi yang diterima oleh tubuh.

2.5 Tingkat Kooperatif Pasien

Kooperatif pasien adalah kondisi yang memungkinkan pasien bekerja bersama dengan petugas kesehatan dan melakukan segala sesuatu yang dianggap perlu untuk mencapai tujuan yakni kesehatan pasien. Pasien dan petugas kesehatan harus saling membantu satu sama lain untuk mencapai tujuan bersama (Slavin, 1995).

Kerjasama pasien dengan dokter dan perawat merupakan salah satu sistem kerja kelompok. Unsur pokok dalam kerja kelompok yaitu, saling ketergantungan positif, tanggung jawab individual, interaksi personal, keahlian bekerja sama, dan proses kelompok (Lie, 2005).

Kooperatif mengandung pengertian bekerja bersama dalam mencapai tujuan bersama. Kooperatif antara pasien dan dokter mengandung pengertian sebagai suatu sikap atau perilaku bersama dalam bekerja atau membantu di antara sesama dalam struktur kerja sama yang teratur dalam kelompok, yang terdiri dari dua orang atau lebih di mana keberhasilan kerja sangat dipengaruhi oleh keterlibatan dari setiap anggota kelompok itu sendiri. Pola kerja seperti itu memungkinkan timbulnya persepsi yang positif tentang apa yang dapat mereka lakukan untuk berhasil berdasarkan kemampuan dirinya sendiri secara individual dan sumbangsih dari anggota lain. Kooperatif berangkat dari asumsi mendasar dalam kehidupan masyarakat, yaitu “raihlah yang lebih baik secara bersama-sama” (Slavin, 1992 dalam Solihatin, 2007).

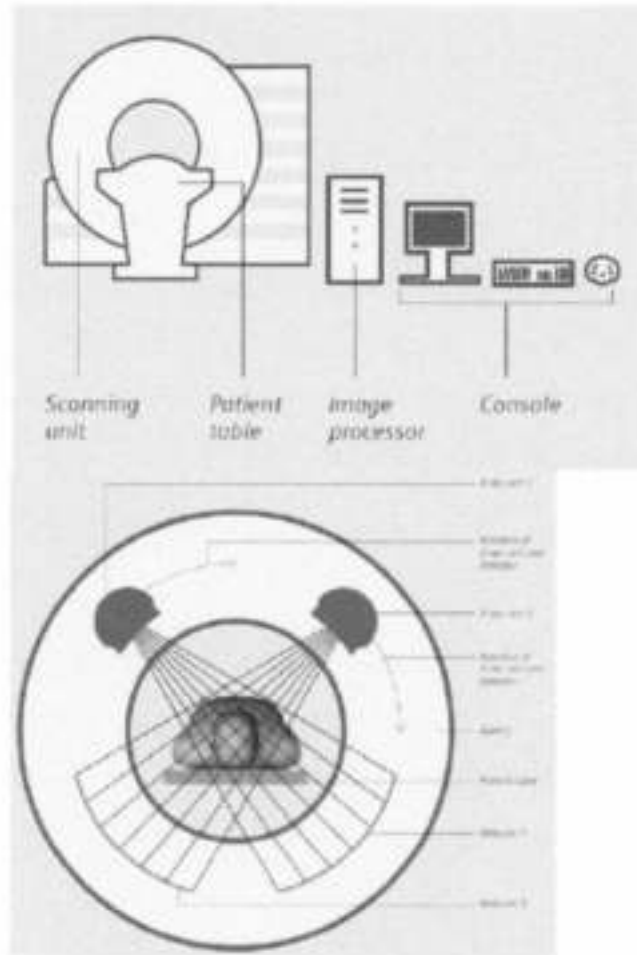
Tingkat kooperatif pasien pada pemeriksaan *CT Scan* dapat diketahui dari sejauhmana pasien mampu berkerjasama untuk mematuhi berbagai anjuran radiografer, seperti: mematuhi anjuran untuk tidak bergerak selama pemeriksaan, mematuhi untuk tarik dan tahan nafas, dan lain-lain.

2.6 *CT – Scan*

adalah sebuah peralatan pencitraan sinar-X yang dipadukan dengan komputer pengolah data sehingga mampu menghasilkan gambar potongan melintang dari tubuh. Alat ini berkembang menjadi sebuah metode pencitraan medis yang sangat diperlukandalam pemeriksaan radiodiagnostik sehari-hari. Teknik ini merupakan metode pencitraan non-invasif pertama yang mampu menampilkan gambar bagian dalam tubuh manusia yang tidak terpengaruh oleh superposisi dari struktur anatomi yang berbeda. Ini dimungkinkan oleh karena pada teknik pencitraan ini seluruh informasi dari obyek diproyeksikan pada bidang dua dimensi dengan menggunakan teknik algoritma rekonstruksi gambar yang diolah dengan bantuan komputer (Kartawiguna, 2009 :1).

2.6.1 Komponen *CT - Scan*

- a. Unit Pemindai (*gantry*). Didalam *gantry* terdapat tabung sinar – X dan detektor.
- b. Meja Pasien
- c. Unit Komputer pengolah gambar
- d. *Console* pengendali



Gambar 2.6 komponen CT – Scan

Sumber : Kartawiguna, Daniel.2005. *Multi Slice Computed Tomography*

2.7 Pemeriksaan CT Scan Kepala tanpa kontras

CT Scan Kepala adalah pemeriksaan Kepala dengan menggunakan sinar-X yang dapat menghasilkan gambaran irisan (*cross section*) tubuh dengan teknologi komputer. CT Scan kepala bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari organ-organ dan jaringan lunak pada daerah kepala secara lebih jelas. CT scan kepala akan menghasilkan gambaran lebih detail dari luka, tumor, dan kelainan lain dibandingkan foto radiografi konvensional. CT scan kepala juga dapat menggambarkan tulang, jaringan lunak, dan pembuluh darah pada satu gambar yang sama.

CT Scan kepala non kontras merupakan pemeriksaan CT Scan kepala polos tanpa menggunakan kontras media. Pemeriksaan ini biasanya

digunakan pada pasien gawat darurat yang tidak memerlukan persiapan khusus seperti pasien dengan indikasi trauma kepala, stroke, suspek gangguan saraf, penurunan kesadaran maupun vertigo (www.radiologynet.blogspot.com, *Brain CT* : 2011)

Prosedur pemeriksaannya sebagai berikut :

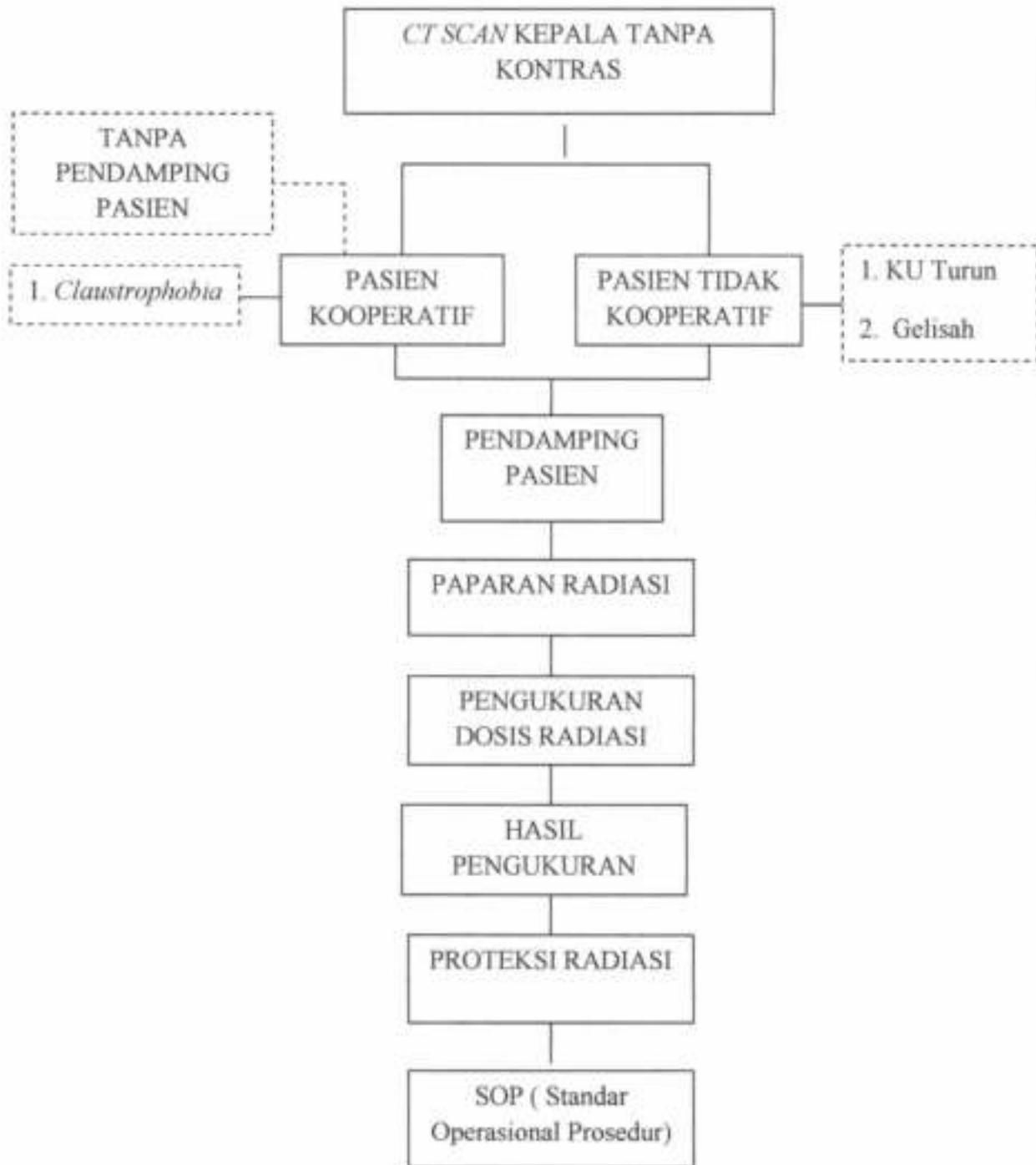
- a. Pasien *supine* diatas meja pemeriksaan dengan kepala terlebih dahulu (*head first*) masuk kedalam *gantry* dan diletakkan pada fiksasi kepala
- b. Mengatur sentrasi kepala pada *gantry* dengan bantuan cahaya kolimator
- c. Buatlah topogram dengan mengatur *gantry* sejajar dengan OML (*Orbitomeatal line*) dan tidak terjadi rotasi pada kepala pasien
- d. Setelah selesai *scanning*, pasien dikeluarkan dari ruang pemeriksaan dan segera lakukan rekonstruksi gambar.

Biasanya untuk kasus trauma kepala, *filming* menggunakan *brain window* dan juga *bone window*. *Bone window* digunakan untuk melihat struktur tulang. Sedangkan *brain window* digunakan untuk melihat kondisi otak. Untuk kasus stroke, vertigo dan gangguan persyarafan, *filming* menggunakan *brain window* disesuaikan dengan keterangan klinis atau permintaan dokter.

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian



BAB IV METODE PENELITIAN



4.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah jenis penelitian dengan kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian Kuantitatif merupakan penelitian yang berasal dari teori yang ada menuju data dan berakhir pada penerimaan atau penolakan terhadap teori yang digunakan. Peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif yaitu berdasarkan tentang teori atau yang terjadi di lapangan, dimana untuk pasien dengan pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras dengan pasien kooperatif maupun tidak kooperatif sering kali didampingi oleh pendamping pasien baik dokter ataupun keluarga pasien, sehingga mereka dapat terkena paparan radiasi selama pemeriksaan. Dalam penelitian ini, peneliti nantinya akan mendapatkan data didapatkan kesimpulan untuk menentukan jarak yang paling aman bagi pendamping pasien untuk mendampingi pasien selama pemeriksaan *CT Scan*.

Dalam penelitian ini juga digunakan penelitian observasional. Penelitian observasional merupakan jenis penelitian dimana peneliti hanya melakukan observasi tanpa memberikan intervensi pada variabel yang akan diteliti. Peneliti menggunakan penelitian observasional dimana peneliti mengobservasi atau mengukur dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien selama berada didalam pemeriksaan *CT Scan*.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *cross sectional* atau transversal. Pendekatan *cross sectional* yaitu dimana pengambilan data variabel bebas dan terikat dilakukan sekali waktu pada saat yang bersamaan.

4.2 Populasi, Sampel dan Sampling

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pendamping pasien pada pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras yang disertai pendamping

pasien di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya pada bulan Desember 2014 sampai Februari 2015.

4.2.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendamping pasien berusia diatas 18 tahun pada pemeriksaan *CT Scan* Kepala tanpa kontras(dokter maupun keluarga pasien) baik pasien kooperatif maupun pasien tidak kooperatif selama pemeriksaan di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo pada bulan Desember 2014 hingga Februari 2015.

4.2.3 Sampling

Sampling yang diambil dalam penelitian ini yaitu (*simple random sample*) dimana perbedaan antar anggota populasi tidak signifikan.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Terikat

Dosis yang terukur dan diterima oleh pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya.

4.3.3 Variabel Terkontrol

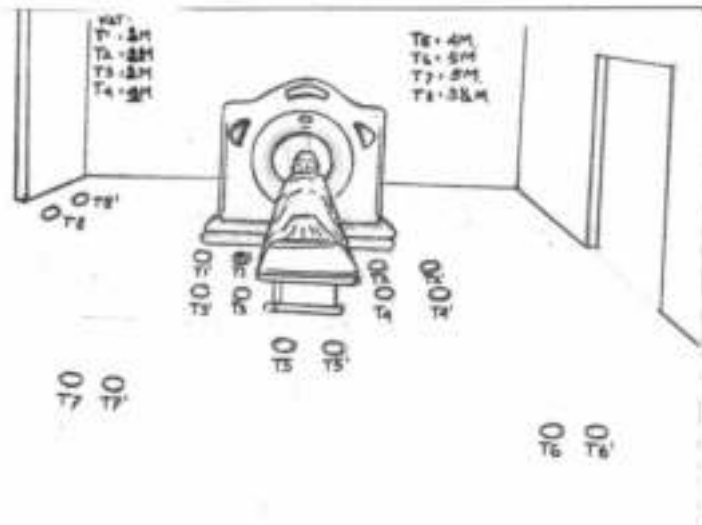
Scan length pada setiap pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya.

4.3.4 Variabel Tetap

Protokol dan parameter yang diberikan pada setiap pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras pada pasien diatas 18 tahun di Instalasi Radiologi IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya.

4.3.2 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang jika berubah akan mengakibatkan perubahan pada variabel lainnya. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah jarak pendamping pasien yang dibuat berbeda.



Gambar 4.3.2 rancangan variabel bebas

4.4 Definisi Operasional

4.4.1 Jarak

Jarak yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jauh dekatnya pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras terhadap sumber radiasi.

4.4.2 Keadaan Pasien

Keadaan pasien dalam penelitian ini, kami bedakan menjadi dua yaitu Pasien kooperatif dan tidak kooperatif. Dalam penelitian, kooperatif atau tidaknya pasien ditinjau dari nilai GCS, klinis pasien, dan gelisah atau tidaknya pasien saat dilakukan pemeriksaan *CT scan* kepala tanpa kontras.

4.4.3 Pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras

Adalah pemeriksaan radiologi untuk mendapatkan informasi anatomis irisan atau penampang melintang kepala yang diolah dengan menggunakan teknologi computer yang pemeriksaannya tanpa menggunakan kontras media. Kontras media adalah suatu bahan atau media yang dimasukkan kedalam tubuh pasien untuk membantu pemeriksaan radiografi, sehingga media yang dimasukkan tampak lebih *radioopaque* atau lebih *radiolucent* pada organ tubuh yang akan diperiksa. Fungsi yaitu untuk membedakan jaringan – jaringan yang tidak dapat terlihat dalam gambaran radiografi. Selain itu, kontras media juga untuk memperlihatkan bentuk anatomi dari organ atau bagian tubuh yang diperiksa serta untuk memperlihatkan fungsi organ yang diperiksa.

4.4.4 Parameter *CT Scan*

Parameter merupakan tolak ukur atau acuan standar yang harus diberikan pada setiap pemeriksaan *CT Scan* yang bertujuan untuk mendapatkan gambar *CT Scan* yang berkualitas sesuai yang diharapkan. Parameter utama meliputi mAs, KV, *Slice Thickness*, *Patient size*, dan *scan time* yang merupakan tahap utama sebelum *Scanning*, tahap setelah *scanning* meliputi *Alghorithme*, *window setting*, dan *Rekonstruksi* (Dr Xiauxo Yen).

4.4.5 Protocol *CT Scan*

Adalah suatu bentuk acuan parameter pada tiap tiap pesawat *CT Scan*. Ada 3 jenis Protokol dalam penentuan parameter pemeriksaan *CT Scan* :

- a. Protocol Pemeriksaan untuk orang Dewasa,
- b. Protocol Pemeriksaan untuk Anak-anak
- c. Protocol Pemeriksaan Spesial.

Tiap-tiap pemeriksaan terbagi menjadi beberapa bagian organ (*region of examination*). Penelitian ini menggunakan protocol untuk orang dewasa serta organ (*region of examination*) yang dipakai adalah kepala.

4.5 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Unit Radiologi IGD RSU Dr Soetomo Surabaya pada bulan Desember 2014 sampai Februari 2015. Peneliti melakukan penelitian di Unit radiologi IGD RSU dr.sutomo dikarenakan banyaknya kasus dengan pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras sehingga memudahkan peneliti untuk mengambil sampel yang akan digunakan dalam penelitian.

4.6 Waktu Penelitian

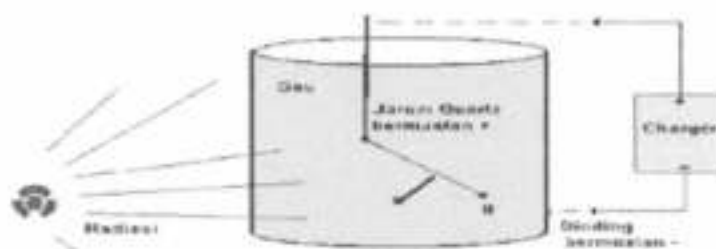
Waktu penelitian untuk penelitian ini yaitu bulan Desember 2014 hingga Februari 2015. Waktu persiapan penelitian ini yaitu dimulai dari pengajuan proposal pada bulan november minggu ke empat. Pembuatan surat izin tempat dan peminjaman alat instrument yaitu dilaksanakan pada bulan januari minggu kedua. Pelaksanaan atau pengambilan sampel dimulai pada bulan januari minggu ke empat hingga akhir bulan february sedangkan penyusunan laporan dilaksanakan pada bulan Februari 2015.

4.7 Instrumen Penelitian

Penelitian ini membutuhkan kamera digital, alat ukur radiasi yaitu *Pen Dose* yang digunakan untuk mengukur dosis paparan radiasi, meteran, apron dan *thyroid*. data yang diperoleh nanti akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan SOP bagi pendamping pasien.

4.7.1 Dosimeter Saku

Dosimeter saku menggunakan detektor isian gas akan tetapi tidak menghasilkan tanggapan secara langsung karena muatan yang terkumpul pada proses ionisasi akan “disimpan” seperti halnya suatu kapasitor.



Gambar 4.7.1 (a) konstruksi dosimeter saku

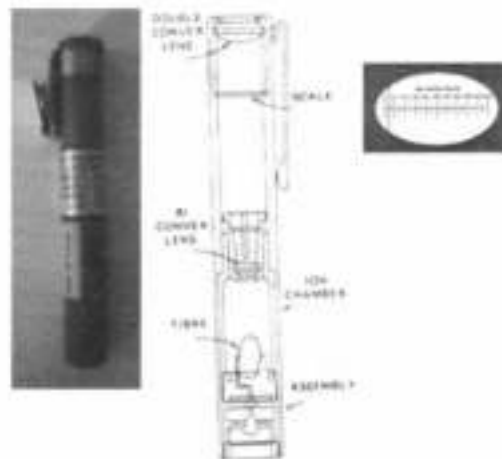
Sumber : Sumber : <http://1.bp.blogspot.com/-7hPyrov2Fys/1.png> alat ukur radiasi diakses pada 18 November 2014 pukul 14.30 wib

Konstruksi dosimeter saku berupa tabung silinder berisi gas sebagaimana pada gambar 4.7.1 (a) Dinding silinder akan berfungsi sebagai katoda, bermuatan negatif, sedangkan sumbu logam dan jarum quartz di bagian bawahnya bermuatan positif. Mula-mula, sebelum digunakan, dosimeter ini diberi muatan *charger* yaitu suatu catu daya tegangan tertentu. Jarum quartz pada sumbu detektor akan menyimpang karena perbedaan potensial. Dengan mengatur nilai tegangan pada waktu melakukan *charging* maka penyimpangan jarum tersebut dapat diatur menunjukkan angka nol.

Dalam pemakaian di tempat kerja, bila ada radiasi yang masuk detector maka radiasi tersebut akan mengionisasi gas, sehingga akan membentuk ion-ion positif. Ion-ion ini akan bergerak menuju anoda atau katoda sehingga mengurangi perbedaan potensial antara jarum dan dinding detektor. Perubahan perbedaan potensial ini menyebabkan penyimpangan jarum berkurang.

Jumlah ion yang dihasilkan di dalam detektor sebanding dengan intensitas radiasi yang memasukinya, sehingga penyimpangan jarum juga sebanding dengan intensitas radiasi yang telah memasuki detektor. Skala dari penyimpangan jarum tersebut kemudian di konversikan menjadi nilai dosis.

Keuntungan dosimeter saku ini adalah dapat dibaca secara langsung dan tidak membutuhkan peralatan tambahan untuk pembacanya. Peralatan lain yang dibutuhkan adalah charger untuk mereset (membuat nol) skala jarum quartz. Kelemahannya, dosimeter ini tidak dapat menyimpan informasi dosis yang telah mengenainya dalam waktu yang lama (sifat akumulasi kurang baik). Hal ini disebabkan oleh adanya kebocoran elektrostatis pada detektor. Jadi, meskipun tidak sedang dikenai radiasi, nilai yang ditunjukkan jarum akan berubah.



Gambar 4.7.1 (b) Komponen Dosimeter saku (*pen dose*)

Sumber : <http://1.bp.blogspot.com/-7hPyrov2Fys/1.png> alat ukur radiasi diakses pada 18 November 2014 pukul 14.30 wib

4.8 Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data mengikuti prosedur berikut :

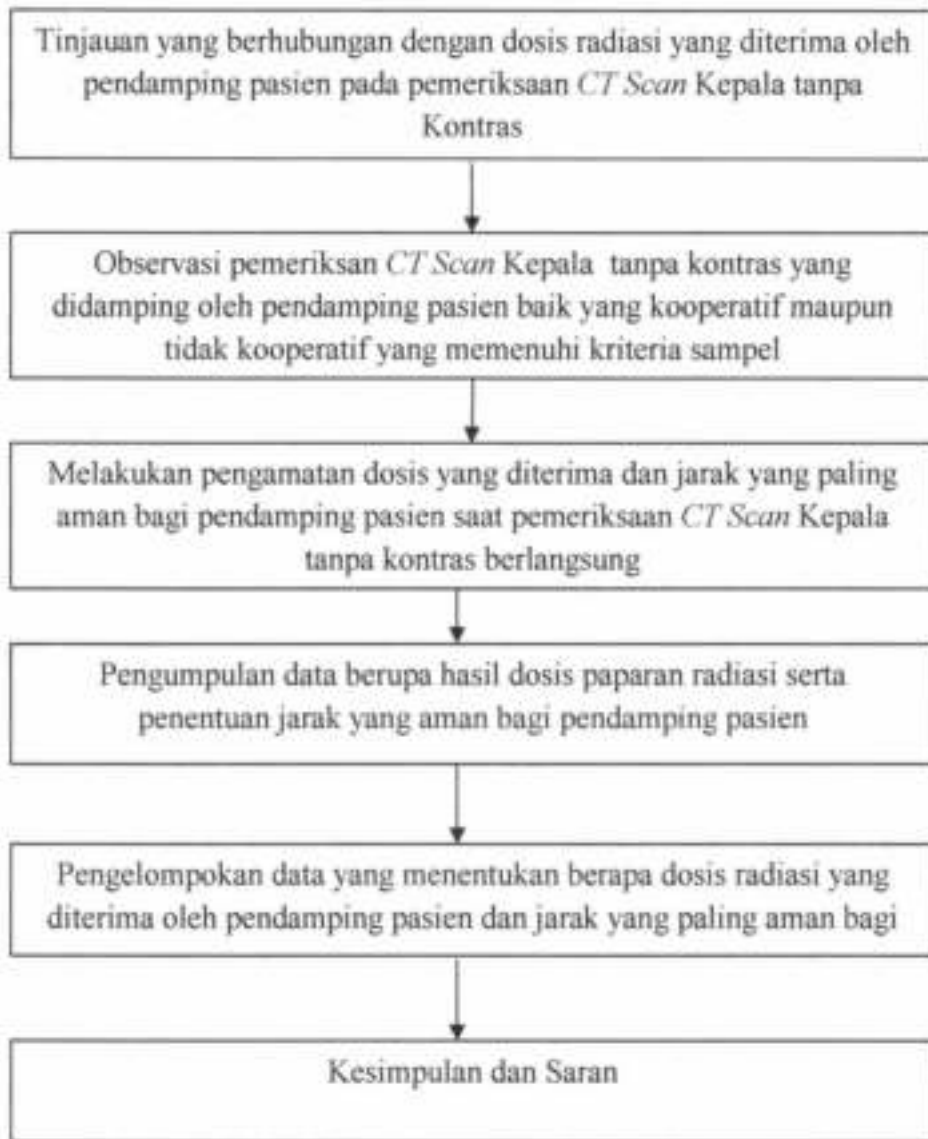
- a. perizinan secara administratif untuk mengumpulkan data
- b. menetapkan jadwal pengambilan sampel dalam ruang pemeriksaan *CT-Scan* yang akan diteliti.
- c. menetapkan titik ukur atau jarak yang akan dilakukan pengukuran pada pendamping pasien.
- d. menyiapkan instrumen penelitian yang akan dilakukan

- selama penelitian.
- e. melakukan penelitian dan mengukur dengan menggunakan instrumen penelitian pada jarak yang sudah ditentukan sebelumnya.
 - f. mengumpulkan data sampel di instalasi radiologi IGD RSUD Dr. Soetomo Surabaya selama Desember 2014 – Januari 2015
 - g. pengelompokan data sampel yang memenuhi definisi operasional
 - h. pengolahan data sebagai tahap akhir pengumpulan data untuk digunakan sebagai SOP.

4.9 Analisa Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji komparasi dua sampel bebas. Pada penelitian ini, kami akan membandingkan dua kelompok sampel yang berbeda. Skala pengukuran yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu rasio. Masing-masing sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kedua sampel saling bebas satu sama lain (independen).

4.10 Alur Penelitian



4.11 Etika Penelitian

4.11.1 Menghormati harkat dan martabat manusia

Peneliti tidak memaksa setiap pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya untuk memakai alat ukur paparan radiasi pen dosimetri, sebelum pen dosimetri dipasang pada baju atau apron pendamping pasien, peneliti selalu menjelaskan fungsi pen dosimetri, jika pendamping pasien bersedia dipasang pen dosimetri pada baju atau apron yang dikenakannya barulah peneliti memasang pendosimetri. selain menanyakan ketersediaan pendamping pasien untuk dipasang pen dosimetri, peneliti juga menjelaskan manfaat penelitian dan tujuan penelitian.

4.11.2 Menghormati subyek dan kerahasiaan subyek penelitian

Semua identitas pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras yang dijadikan subyek dirahasiakan. Dalam penelitian ini, kerahasiaan subyek hanya sebatas identitas diri saja.

4.11.3 Keadilan dan inklusivitas

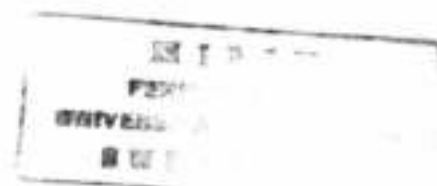
Penelitian ini dilakukan dengan jujur, hati-hati, dan berperikemanusiaan terhadap subyek penelitian yaitu pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras di IGD RSUD Dr Soetomo Surabaya dengan menerangkan secara jelas dan detail mengenai prosedur penelitian yang akan dilakukan.

4.11.4 Memperhitungkan manfaat dan kerugian yang ditimbulkan

Dalam penelitian ini, peneliti telah melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur penelitian dan mendapatkan hasil yang bermanfaat bagi pendamping-pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras di IGD RSUD Dr Soetomo yang akan datang. Peneliti telah meminimalisir dampak merugikan bagi pendamping pasien yang bersedia dipasang pen dosimetri dan ditempatkan pada jarak-jarak tertentu dari gantry *CT Scan* yaitu dengan menggunakan alat penahan radiasi berupa apron, sehingga pendamping pasien tetap aman dari bahaya radiasi pesawat *CT Scan* saat pemeriksaan berlangsung.

BAB V

HASIL DAN ANALISIS DATA



Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada tanggal 20 Desember 2014 sampai 27 Januari 2015 diperoleh dari pengukuran dosis radiasi pada 16 pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* Kepala tanpa kontras. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur dosimeter saku atau pendose pada pendamping pasien disisi kanan dan kiri meja pemeriksaan pada pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras menggunakan pesawat *CT Scan* Toshiba 128 slices. Hasil penelitian ini untuk menghitung seberapa besar dosis radiasi yang diterima pendamping pasien dan menerapkan jarak aman bagi pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* tanpa kontras di Unit Radiologi IGD RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

5.1 Hasil Penelitian

Pada pengumpulan data diambil semua data pasien yang telah dilakukan pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras yang disertai pendamping pasien tanpa pengecualian dengan menggunakan parameter standart di kontrol panel pesawat *CT Scan* Toshiba 128 slices di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Data hasil pengukuran tersebut, selanjutnya dihitung dan dirata-rata kemudian dibandingkan dengan pembatas dosis bagi pendamping pasien. Setelah itu, data tersebut dijadikan panduan untuk menentukan jarak yang aman bagi pendamping pasien selama pemeriksaan berlangsung.

Diperoleh hasil pengukuran dosis radiasi yang diterima oleh pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* Kepala tanpa kontras dengan menggunakan apron dan tanpa menggunakan apron pada tabel dibawah ini :

JARAK (m)	Dengan apron		Tanpa apron	
	Du	Ds	Du	Ds
titik A	0	0	12	12,72
titik B	0	0	5	5,3
titik C	0	0	1	1,06
titik D	0	0	13	13,78
titik E	0	0	3	3,18
titik F	0	0	1	1,06
titik G	0	0	0	0
titik H	0	0	0	0

Tabel 5.1 Hasil pengukuran dosis radiasi pendamping pasien pada titik A sampai H

Keterangan :

- Fk : Faktor kalibrasi (1,06)
 Du : Dosis terukur (mR)
 Ds : Dosis Sebenarnya (mR)
 Titik A : 0,5 m dari gantry sebelah kanan meja pemeriksaan
 Titik B : 1 m dari gantry sebelah kanan meja pemeriksaan
 Titik C : 1,5 m dari gantry sebelah kanan meja pemeriksaan
 Titik D : 0,5 m dari gantry sebelah kiri meja pemeriksaan
 Titik E : 1 m dari gantry sebelah kiri meja pemeriksaan
 Titik F : 1,5 m dari gantry sebelah kiri meja pemeriksaan
 Titik G : 1,5 m ke belakang dari titik F
 Titik H : 1,5 m ke kanan dari titik F

BAB VI

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah kami lakukan di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada tanggal 20 Desember 2014 sampai 27 Januari 2015, pembahasan ini menjelaskan tentang hasil perhitungan estimasi dosis yang diterima oleh pendamping pasien dalam pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras dan menentukan jarak aman posisi pendamping pasien saat pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras berlangsung.

6.1 Pembahasan

Penghitungan estimasi penerimaan dosis radiasi pada pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras di Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr. Soetomo Surabaya dilakukan dengan cara menentukan titik atau lokasi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan oleh penulis sebelumnya. Dari hasil pengamatan tersebut didapatkan titik atau lokasi yang sering ditempati oleh pendamping pasien yaitu 8 titik yang dominan sebagai berikut :

- Titik A : 0,5 m dari gantry sebelah kanan meja pemeriksaan
- Titik B : 1 m dari gantry sebelah kanan meja pemeriksaan
- Titik C : 1,5 m dari gantry sebelah kanan meja pemeriksaan
- Titik D : 0,5 m dari gantry sebelah kiri meja pemeriksaan
- Titik E : 1 m dari gantry sebelah kiri meja pemeriksaan
- Titik F : 1,5 m dari gantry sebelah kiri meja pemeriksaan
- Titik G : 1,5 m dari titik F
- Titik H : 1,5 m ke kanan dari titik F

Pengambilan sampel dilakukan dengan dua variasi yaitu dengan menggunakan apron dan tanpa menggunakan apron. Pengukuran tanpa menggunakan apron dilakukan dengan cara meletakkan pendose yang direkatkankan didepan apron yang dipakai oleh pendamping pasien selama pemeriksaan *CT Scan* berlangsung. Sedangkan pengukuran dengan

menggunakan apron dilakukan dengan cara meletakkan pendose yang direkatkan didalam apron selama pemeriksaan *CT scan* berlangsung.

Pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras dilakukan dengan menggunakan parameter kepala rutin pada pasien usia di atas 18 tahun, dengan kv 120 mA 250 Rotasi time 0,75 Range 140,0

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan 16 sampel pendamping pasien dari 8 titik pada 16 pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras di unit radiologi Instalasi gawat darurat RSUD dr. Soetomo Surabaya sebagai berikut :

Titik A	: 12,72 mR tanpa apron
Titik B	: 5,3 mR tanpa apron
Titik C	: 1,06 mR tanpa apron
Titik D	: 13,78 mR tanpa apron
Titik E	: 3,18 mR tanpa apron
Titik F	: 1,06 mR tanpa apron
Titik G	: 0 mR tanpa apron
Titik H	: 0 mR tanpa apron

Data tersebut telah menunjukkan semakin jauh dari *gantry*, dosis radiasi yang diterima semakin berkurang tetapi tidak konstan karena sumber radiasi bukan merupakan titik. Dosis yang tercatat disebelah kanan dan kiri meja pemeriksaan, tidak sama karena radiasi bersifat random dan pengaruh dari alat ukur berupa kebocoran elektrostatis dinding.

Dengan demikian, dapat ditentukan jarak yang paling aman untuk pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras yaitu pada titik G jika tanpa menggunakan apron. Untuk pendampingan yang cepat, segera yang memerlukan pengoperasian alat bantu pada pasien dapat dilakukan oleh pendamping pasien dengan memposisikan pada sebelah kiri meja pemeriksaan yaitu pada titik E dengan menggunakan apron.

6.2 Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sejauh ini, terdapat keterbatasan yang menyebabkan kurang sempurnanya penelitian ini. Keterbatasan penelitian ini adalah sulit memperoleh alat ukur radiasi yaitu pendose digital sehingga kami menggunakan *pendose* analog. Kekurangan dari penggunaan pendose analog ini yaitu kebocoran dinding elektrostatis, kesalahan paralax dalam pembacaan hasil, dan ketepatan pembuatan scan length dalam pengambilan semua sampel.

BAB VII

PENUTUP



7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Unit Radiologi Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr. Soetomo Surabaya didapatkan 16 sampel pada pendamping pemeriksaan *CT Scan* Kepala tanpa kontras. Dari hasil pengukuran estimasi dosis radiasi yang kami lakukan didapatkan kesimpulan bahwa dari 8 titik yang sering ditempati pendamping pasien tidak semuanya aman meskipun sudah dibawah pembatas dosis untuk pendamping pasien yaitu 2 mSv selama pemeriksaan. Semakin jauh titik atau lokasi dari *gantry*, dosis radiasi semakin berkurang. Dosis yang tercatat disebelah kanan dan kiri meja pemeriksaan, tidak sama karena radiasi bersifat random dan pengaruh dari alat ukur berupa kebocoran elektrostatis dinding.

Dengan demikian, dapat ditentukan titik atau lokasi yang paling aman untuk pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras yaitu pada titik G yaitu dengan jarak 3m dari *gantry* jika tanpa menggunakan apron. Untuk pasien yang perlu pendampingan yang cepat, segera yang memerlukan pengoperasian alat bantu pada pasien dapat dilakukan oleh pendamping pasien dengan memposisikan pada sebelah kiri meja pemeriksaan yaitu pada titik E 1 m dari *gantry* dengan menggunakan apron.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian kami, titik atau lokasi yang sering ditempati pendamping pasien *CT Scan* kepala tanpa kontras di Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr Soetomo Surabaya belum aman dari paparan radiasi pesawat *CT Scan*. Untuk meminimalkan dosis yang diterima oleh pendamping pasien pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras sebaiknya dilakukan penggantian pendamping pada setiap pasien, jika pasien tersebut memerlukan pemeriksaan *CT Scan* kepala tanpa kontras secara berulang untuk keperluan evaluasi atau lainnya. Jika tidak ada keluarga pasien lain maka pendamping pasien

menggunakan apron dengan jarak 1 meter dari *gantry* meja pemeriksaan. Sehingga dapat meminimalkan penerimaan dosis radiasi.

DAFTAR PUSTAKA



- Edwards, Cris,dkk.1990.*Perlindungan Radiasi bagi pasien dan dokter gigi*.Jakarta
: Widya Medika
- Mould, Richard F.1985.*Radiation Protection in Hospitals*.England : Techno
House
- Narbuko, Cholid dan Abu Achmadi.1997.*Metodologi Penelitian*.Jakarta : Bumi
Aksara
- Pusdiklat Batan. 2013. *Petugas Proteksi Radiasi Medik tingkat 2 dan 3*. Jakarta :
BATAN
- Sastroasmoro, Sudigdo dan Sofyan Ismael.2008.*Dasar-Dasar Metodologi
Penelitian Klinis*. Jakarta : Sagung Seto
- Springer.2008. *Computed Tomography From Photon Statistics to Modern Cone-
Beam CT*.
- Susilowati, Prasi,dkk. "Pengukuran Laju Dosis Paparan Radiasi Sekunder Sinar-X
di Ruang dan Lingkungan Sekitar Instalasi Radiologi". *Jurnal
Program studi FMIPA Universitas Mulawarman*. Vol 7 no.2 –
November 2011. Mulawarman : Program Studi FMIPA Universitas
Mulawarman
- Swedish Radiation Protection Institute.2014. *International Radiation Protection
Standards*.[https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:3204148
3#](https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:32041483#). Diakses pada tanggal 03 Oktober 2014 pukul 10.56 WIB

HASIL KALIBRASI DOSIMETER PERORANGAN GAMMA

Sertifikat No.02/018-15/KAUR/E.019 DT

I. ALAT UKUR RADIASI YANG DIKALIBRASI

Nama / Jenis Alat : Personal Dosimeter
 Tipe & No. Seri Elektrometer : 322025
 Pabrik :

II. ALAT UKUR RADIASI STANDAR

Nama Alat Ukur : Dosimeter Farmer
 Tipe & No. Seri Elektrometer : NE 2570 IB / 1183
 Tipe & No. Seri Detektor : NE 2575 C / 552
 Ketertelusuran : Si melalui PTKMR Batan

III. KONDISI KALIBRASI

Tanggal Kalibrasi : 22 Januari 2015
 Tekanan Udara : 1011.8 (hPa)
 Suhu Udara : 21.9 (°C)
 Kelembaban Udara : 70.9 (%)
 Posisi detektor : Tegak lurus pada sumbu berkas radiasi
 Medan Radiasi : Terkolimasi
 Metode Kalibrasi : SRS No. 18 dengan sumber radiasi yang telah diketahui laju dosisnya dari hasil pengukuran dengan alat ukur radiasi standar.

Jarak sumber - detektor (SDD) :	200 cm
Laju dosis/karma udara/paparan standar, Tanpa Abs :	967.75 mR/h

HASIL KALIBRASI

Satuan	Faktor Kalibrasi	Ketidakpastian (%)
mR	1.06	± 7.38

* Nilai Faktor Kalibrasi tersebut di atas harus dikalikan dengan bacaan alat ukur radiasi.

* Ketidakpastian yang diperoleh pada tingkat kepercayaan 95 %.

CATATAN

Berdasarkan Pasal 11 Peraturan Kepala BAPETEN No. 1/2006, kalibrasi ini dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya sekali dalam 1 (satu) tahun.


 Kalibrasi
 Kalibrasi Alat Ukur Radiasi
 No. 198404291998031001

Lampiran 2

Alat dan Bahan Penelitian :

1. CT – Scan 128 Slice merk Toshiba



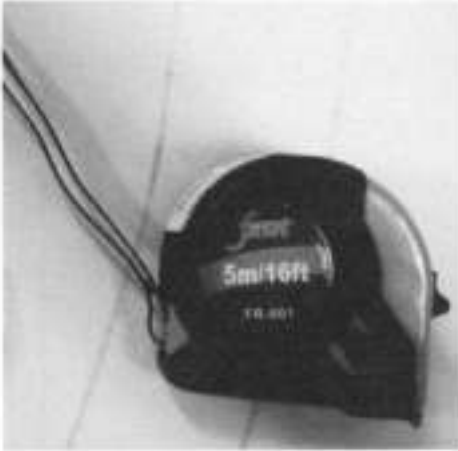
2. Charger Pendose



3. Pendose analog yang sudah terkalibrasi



4. Meteran



5. Lakban



Lampiran 3

Titik atau Lokasi Penelitian

1.



Titik A

2.



Titik B

3.



Titik C

4.



Titik D

5.



Titik E

6.



Titik F

7.



Titik G

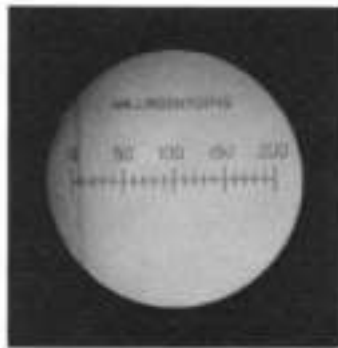
8.



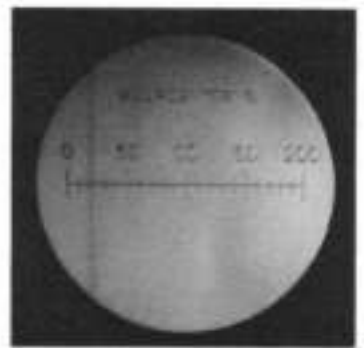
Titik H

Lampiran 4

Titik 1 : Diluar Apron

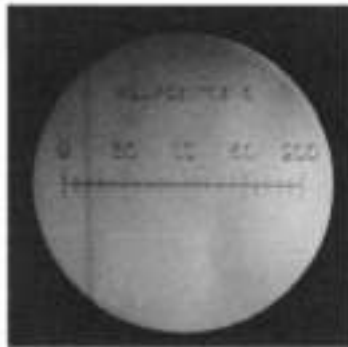


Sebelum radiasi

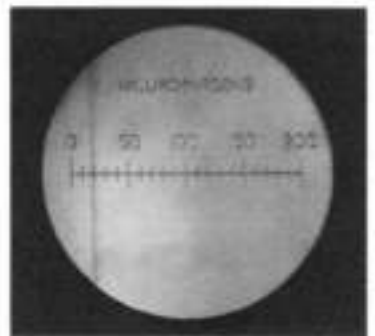


Sesudah radiasi

Didalam Apron

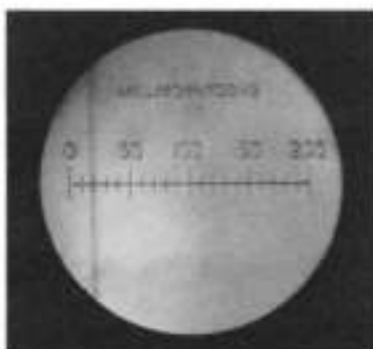


Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Titik 2 : Diluar Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

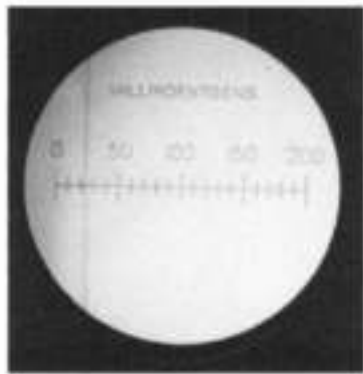
Didalam Apron



Sebelum radiasi

Sesudah radiasi

Titik 3 : Diluar Apron



Sebelum radiasi

Sesudah radiasi

Didalam Apron



Sebelum radiasi

Sesudah radiasi

Titik 4 : Diluar Apron

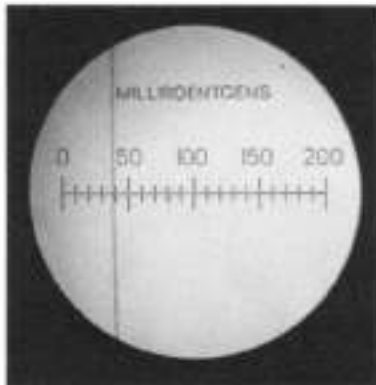


Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Didalam Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Titik 5 : Diluar Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Didalam Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Titik 6 : Diluar Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Didalam Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Titik 7 : Diluar Apron



Sebelum radiasi

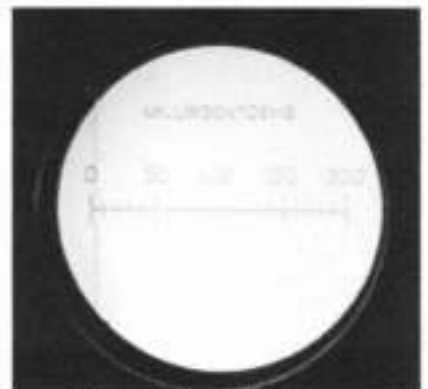


Sesudah radiasi

Didalam Apron



Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Titik 8 : Diluar Apron

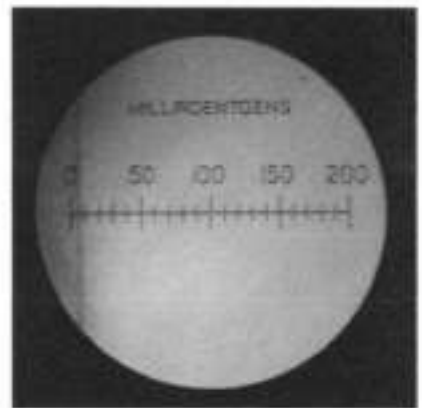
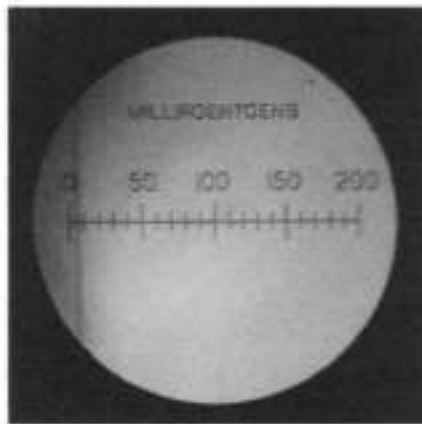


Sebelum radiasi



Sesudah radiasi

Didalam Apron



Sebelum radiasi

Sesudah radiasi

Lampiran 5

Surat Ijin Penelitian



UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS VOKASI

Kampus B Jl. Srikana 65 Surabaya 60286 Telp. 031-5033869, 5053156, Faks. 031-5053156

Nomor : 170 /UN.3.1.1. FK.Rad.34/2015 Surabaya, 15 Januari 2015
Lamp. : -
Hal : Permohonan Ijin .

Kepada Yth,
Direktur RSUD Dr. Soetomo
Jl. Mayjen Prof. Dr. Moesatopo 6-8
Surabaya

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penulisan/penyelesaian Tugas Akhir (TA) mahasiswa program Diploma III Radiologi Fakultas Vokasi Unair, semester V (lima) angkatan tahun 2011/2013, bersama ini mohon ijin mahasiswa D3 Radiologi Fakultas Vokasi Unair tersebut di bawah ini :

1. Vriandes Nur Risky Buana/011210313010
2. Qurrota A'yun Nastiti Kusumastuty/011210313012
3. Tatik Wulandari/011210313013
4. Setiawan Jodi/011210313037

Dengan Judul * Menghitung Estimasi Dosis Radiasi yang diterima pendamping pasien CT-Scan Kepala tanpa kontras di Instalasi Gawat Darurat RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Tujuan Penelitian :

Mengetahui Esatimasi Dosis Radiasi pada pendamping pasien, sehingga dapat disarankan proteksi radiasi yang tepat dan selanjutnya dibuat acuan pembuatan SOP pendamping pasien CT-Scan.

Pembimbing : Bpk. Didik Soeharmanto, Amd Rad SE SST

Demikian hal tersebut kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik, terimakasih.

Ketua Program Studi D. III Radiologi
Fakultas Vokasi Unair,

Dr. Angraeni Dwi Sensusiaty, dr. Sp. Rad. (K)
Np-496109121988032001

Tembusan Yth :

1. Kepala Instalasi Gawat Darurat (IGD) RSUD Soetomo Surabaya
2. Kepala Litbang RSUD Dr. Soetomo Surabaya.