

**PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI
RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD
ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

DEPRI YANDI

18002007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI SEKOLAH
TINGGI ILMU KESEHATAN AWAL BROS PEKANBARU**

2021

**PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI
RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD
ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU**

**Karya Tulis Ilmiah Disusun sebagai salah satu syarat
memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan**



Oleh :

DEPRI YANDI

18002007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI SEKOLAH
TINGGI ILMU KESEHATAN AWAL BROS PEKANBARU**

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa, disetujui dan siap untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru.

JUDUL : PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU

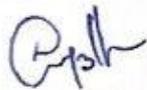
PENYUSUN : DEPRI YANDI

NIM : 18002007

Pekanbaru, 1 April 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)

NIDN : 1022099201

Pembimbing II



(Annisa, S.Tr.Rad)

NUPN : 9910690485

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi

STIKes Awal Bros Pekanbaru



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)

NIDN : 1022099201

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Karya Tulis Ilmiah ini telah diperiksa, disetujui dan dipertahankan dihadapan oleh Tim Penguji Seminar Proposal Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru dan disetujui untuk melakukan penelitian.

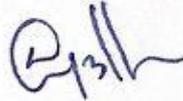
JUDUL : **PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU**

PENYUSUN : **DEPRI YANDI**

NIM : **18002007**

Pekanbaru, 28 Juli 2021

1. Penguji I : Widya Nurmayanti, M.Tr.ID ()
NIP : 198004292009032003

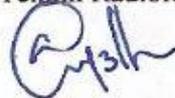
2. Penguji II : Shelly Angella, M.Tr.Kes ()
NIDN : 1022099201

3. Penguji II : Annisa, S.Tr.Rad ()
NUPN: 9910690485

Mengetahui

Ketua Program Studi Diploma III

Teknik Radiologi



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)

NIDN : 1022099201

Mengetahui

Ketua STIKes Awal Bros Pekanbaru

(Dr. Dra. Wiwik Suryandartiwi, MM)

NIDN : 1012076501

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Depri Yandi

NIM : 18002007

Judul Tugas Akhir :Pengaruh Variasi Kv Terhadap Informasi Anatomi Radiograf Femur Di Instalasi Radiologi Rsud Arifin Achmad Provinsi Riau

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis/diperbaiki oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 14 September 2021

Yang menyatakan


DEPRI YANDI

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Telah diperiksa dan disetujui untuk publikasi Karya Tulis Ilmiah / Tugas Akhir pada Program Studi Diploma III Teknik Radiologi, STIKes Awal Bros Pekanbaru.

Nama : Depri Yandi

NIM : 18002007

Judul Karya Tulis :PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU

THE EFFECT OF KV VARIATIONS ON ANATOMIC INFORMATION OF THE RADIOGRAPH FEMUR IN RADIOLOGICAL INSTALATIONS ARIFIN ACHMAD HOSPITAL RIAU PROVINCE

Pekanbaru, 14 September 2021

Pembimbing I



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)
NIDN : 1022099201

Pembimbing II



(Annisa, S.Tr.Rad)
NUPN: 9910690485

PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU

Depri Yandi¹⁾

¹⁾Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros

Email : depriyandi23@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan radiografi femur menggunakan tegangan tabung 87,5 kV. Berdasarkan hasil survei standar operasional penggunaan faktor eksposi pemeriksaan femur di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad menggunakan tegangan tabung 47 kV pada pemeriksaan ekstremitas bawah, namun dilapangan pada pemeriksaan femur tidak menggunakan faktor eksposi sesuai dengan yang ditetapkan yaitu faktor eksposi digunakan pada pemeriksaan femur bervariasi yang berkisar antara 65-70 kV tergantung ketebalan objek dalam upaya petugas menghasilkan gambaran radiograf femur dengan informasi anatomi yang optimal.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian Karya Tulis Ilmiah ini bersifat kuantitatif dengan study eksperimen. Metode eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali untuk mengetahui pengaruh variasi kV pada pemeriksaan femur untuk mendapatkan informasi anatomi yang optimal.

Berdasarkan hasil analisis dari Uji Friedman test didapatkan hasil pada kV 47 menunjukkan mean rank 2.00, pada kV 57 menunjukkan mean rank 5.00, pada kV 67 menunjukkan mean rank 3.50 dan kV 77 menunjukkan mean rank yaitu 2.67 dan untuk kV 87 menunjukkan mean rank 1.83.

Dari hasil perhitungan menggunakan SPSS terdapat pengaruh terhadap informasi anatomi pada variasi kV pada pemeriksaan radiografi femur, dilakukan menggunakan phantom femur dengan variasi kV 47, 57, 67, 77, dan 87 kemudian didapatkan hasil radiografi dan dilakukan penilaian kuisioner yang dinilai oleh 3 orang dokter radiologi.

Kata kunci : Variasi kV, Informasi Anatomi, Radiograf Femur.

Keperpustakaan : 12 (2008-2020).

THE EFFECT OF KV VARIATIONS ON ANATOMIC INFORMATION OF THE RADIOGRAPH FEMUR IN RADIOLOGICAL INSTALATIONS ARIFIN ACHMAD HOSPITAL RIAU PROVINCE

Depri Yandi¹⁾

¹⁾Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros

Email : deprivandi23@gmail.com

ABSTRACT

Radiographic examination of the femur using a tube voltage of 87.5 kV. Based on the results of the standard operational survey, the use of exposure factors for femur examination at the Radiology Installation of Arifin Achmad Hospital used a tube voltage of 47 kV for examination of the lower extremities, but in the field for examination of the femurs, the exposure factor did not use the exposure factor as specified, namely the exposure factor used for examination of the femur varied, ranging from 65-70 kV depending on the thickness of the object in an attempt to produce a radiographic image of the femur with optimal anatomical information.

The type of research used in this Scientific Writing research is quantitative with an experimental study. The experimental method can be interpreted as a research method used to find the effect of certain treatments on others under controlled conditions to determine the effect of kV variations on femur examination to obtain optimal anatomical information.

Based on the results of the analysis of the Friedman test, it was found that at kV 47 showed a mean rank of 2.00, at kV 57 showed a mean rank of 5.00, at kV 67 showed a mean rank of 3.50 and kV 77 showed a mean rank of 2.67 and for kV 87 it showed a mean rank of 1.83.

From the results of calculations using SPSS there is an influence on anatomical information on variations in kV on radiographic examination of the femur, performed using a phantom femur with variations of kV 47, 57, 67, 77, and 87 then obtained radiographic results and a questionnaire assessment was assessed by 3 radiologists .

Keywords: kV variation, Anatomical Information, Femur radiograph.

Literature : 12 (2008-2020).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT, yang dengan segala anugerah-NYA penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul **“PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU”**

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru. Meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar Karya Tulis Ilmiah ini sesuai dengan yang diharapkan, akan tetapi karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis, penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang banyak memberikan dorongan dan dukungan berupa moril maupun materi, dan saudara-saudara saya yang telah memberikan dukungan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

2. Dr. Dra. Wiwik Suryandartiwi, MM sebagai Ketua STIKes Awal Bros Pekanbaru
3. Shelly Angella, M.Tr.Kes sebagai Ketua Prodi STIKes Awal Bros Pekanbaru sekaligus sebagai pembimbing I.
4. Annisa, S.Tr.Rad sebagai Pembimbing II.
5. Rosmaulina Siregar, AMR sebagai Kepala Ruangan Instalasi radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.
6. Segenap Dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru, yang telah memberikan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
7. Semua rekan-rekan dan teman seperjuangan khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru Angkatan II.
8. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat peneliti sampaikan satu persatu, terima kasih banyak atas semuanya.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan penulis berharap kiranya Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, September 2021

Depri Yandi

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR BAGAN.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Teoritis	7
2.1.1 Sinar-X	7
2.1.2 Computer Radiograf (CR)	11
2.1.3 Proses terbentuknya gambaran pada CR	13
2.1.4 Faktor Eksposi	17
2.1.5 Kualitas Gambar Radiograf	21
2.1.6 Anatomi	26
2.1.7 Fisiologi	31
2.1.8 Patologi.....	32

2.1.8 Teknik Pemeriksaan Femur	34
2.2 Kriteria Radiograf Femur	40
2.2.1 Proyeksi Antero Posterior (AP)	40
2.2.2 Proyeksi Lateral	40
2.3 Kerangka Teori	43
2.4 Penelitian Terkait	43
2.5 Hipotesis Penelitian	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	45
3.2 Kerangka Konsep	45
3.3 Populasi dan Sampel	46
3.4 Definisi Operasional	47
3.5 Lokasi dan waktu penelitian	47
3.6 Instrumen Penelitian	48
3.7 Prosedur Penelitian	48
3.8 Analisis Data	50
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Hasil Penelitian	51
4.2 Pembahasan penelitian.	58
BAB V METODOLOGI PENELITIAN	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Produksi sinar-X.....	9
Gambar 2.2 Computer Radiograf.....	12
Gambar 2.3 Proses pengambilan CR	14
Gambar 2.4 Kaset.....	16
Gambar 2.5 Bucky Table	17
Gambar 2.6 Anatomi Femur	27
Gambar 2.7 Proyeksi Antero Posterior	37
Gambar 2.8 Hasil Gambaran proyeksi AP.....	37
Gambar 2.9 Proyeksi Lateral.....	39
Gambar 2.10 Hasil Gambaran proyeksi Lateral femur	39
Gambar 2.11 Hasil radiograf Antero Posterior proximal femur	41
Gambar 2.12 Hasil radiograf Antero Posterior right distal femur	42
Gambar 2.13 Hasil radiograf lateral proximal femur.....	42
Gambar 2.14 Hasil radiograf lateral distal femur.....	42
Gambar 4.1(A)kaset (B)pengukuran phantom femur	52
Gambar 4.3 pengukuran diameter phantom femur	53
Gambar 4.4 Radiograf sampel 1 dengan kV 47	54
Gambar 4.5 Radiograf sampel 2 dengan kV 57	54
Gambar 4.6 Radiograf sampel 3 dengan kV 67	54
Gambar 4.7 Radiograf sampel 4 dengan kV 77	55
Gambar 4.8 Radiograf sampel 5 dengan kV 87	55

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori	43
Bagan 3.1 Kerangka Konsep	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	47
Tabel 3.2 Pengaturan Faktor Eksposi	49
Tabel 4.1 Deskripsi sampel berdasarkan besaran kV.....	51
Tabel 4.2 Deskripsi Responden.....	52
Tabel 4.3 Penggabungan hasil penilaian ketiga responden.....	56
Tabel 4.4 Penjumlahan hasil penilaian ketiga responden	56
Tabel 4.5 Hasil Statistik Uji friedman	57
Tabel 4.6 Hasil Uji friedman pervariasi kV	58

DAFTAR SINGKATAN

1. kV : *kilovoltage*
2. mAs : *miliampere second*
3. AP : *Antero Posterior*
4. L : *Lateral*
5. FFD : *Focus Film Distance*
6. IP : *Imaging Plate*
7. CR : *Computed Radiography*
8. PMT : *Photo Multiplayer Tube*
9. ADC : *Analog to Digital Converter*
10. HVL : *Half Value Layer*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar-X merupakan pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, tetapi dengan gelombang yang sangat pendek. Sinar-X mempunyai sifat heterogen serta memiliki panjang gelombang yang bervariasi dan tidak terlihat. Pengaruh Sinar-X dengan sinar elektromagnetik terletak pada panjang gelombang. Sinar-X memiliki Panjang gelombang yaitu $1/10.000$ cm Panjang gelombang cahaya, karena memiliki Panjang gelombang yang pendek maka Sinar-X dapat menembus benda. Panjang gelombang elektromagnetik dinyatakan dalam satuan angstrom $1\text{A}=10^{-8}$ cm (Rasad, 2015).

Pesawat Sinar-X adalah pesawat yang dipakai untuk memproduksi sinar-X. Sinar-X dibangkitkan dengan jalan menembaki target logam dengan elektron cepat dalam suatu tabung hampa udara. Elektron di hasilkan dari filamen yang dipanaskan, di mana filamen juga sebagai katoda. Pada saat arus listrik dari sumber tegangan tinggi dihidupkan, filamen akan mengalami pemanasan, sehingga banyak elektron dari bahan filamen yang keluar di permukaan. Selanjutnya antara katoda dan anoda diberi beda potensial yang tinggi, maka elektron akan bergerak cepat dengan energi kinetik menuju anoda. Terjadilah tumbukan antara target (anoda) dengan elektron maka keluar yang disebut sinar-X (Ferry,dkk, 2009). Proses yang terjadi di dalam

tabung pesawat sinar-X ini merupakan awal dari terbentuknya suatu gambaran dalam pemeriksaan radiografi.

Pemeriksaan radiologi sangat dibutuhkan untuk menegakkan diagnosa yang terdapat kelainan pada tubuh manusia, karena hasil gambaran radiografi mampu menggambarkan struktur dan anatomi tubuh manusia (Long, Rollins dan Smith,2016). Pemberian faktor eksposi yang tidak sesuai dapat menyebabkan radiograf tidak dapat memberikan informasi secara optimal, faktor eksposi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan hasil radiografi hitam (gelap) begitu juga memberikan faktor eksposi yang terlalu rendah akan mengakibatkan hasil menjadi putih (terang). (Wita,2018)

Faktor eksposi adalah faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan gambar radiograf. Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu ekspos (ms) (Pradana, 2011). Pengaturan faktor eksposi yang tepat dapat menghasilkan kontras radiograf yang optimal yaitu mampu menunjukkan pengaruh derajat kehitaman yang jelas antar organ yang mempunyai kerapatan berbeda. Tegangan tabung menentukan kualitas radiasi atau daya tembus sinar-X yang dihasilkan, semakin tinggi besaran kV yang digunakan makin besar pula daya tembus sinar, demikian pula sebaliknya. Umumnya jumlah kV menunjukkan kualitas radiasi. Bila kV dinaikkan, maka densitas foto meninggi, kontras rendah dan sinar hambur meningkat. Pada radiodiagnostik penggunaan kV antara 50-80 kV, setiap kenaikan atau penurunan 10 kV, mAs (milliampere second) dapat diturunkan

atau dinaikkan sekitar 50%. (Rasad,2015). Arus tabung menentukan jumlah elektron yang akan melewati target sehingga dihasilkan sinar-X yang intensitas dan energinya cukup untuk menembus organ tertentu. Waktu menentukan lamanya penyinaran sehingga menentukan kuantitas sinar-X yang dihasilkan (Fahmi,Arif, dkk, 2008).

Menurut (Bontrager,2018) pemeriksaan radiografi femur merupakan pemeriksaan secara radiografi yang dilakukan tanpa persiapan dan tanpa menggunakan media kontras dengan tujuan untuk melihat kelainan yang terdapat pada femur. Pemeriksaan radiografi femur memiliki satu atau lebih proyeksi. Proyeksi yang digunakan mencakup proyeksi *Antero Posterior* (AP) dan proyeksi *Lateral* (L).

Femur atau tulang paha adalah tulang terpanjang dan terkuat di tubuh yang memanjang dari panggul ke lutut. Seluruh berat tubuh ditransfer melalui tulang ini dan persendian terkait di setiap ujungnya, Femur dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu ujung proksimal, batang, dan ujung distal. Ujung proksimal bersendi dengan asetabulum tulang panggul dan ujung distal bersendi dengan *patella* dan *tibia* (Bontranger, 2018).

Menurut (Merril's, 2016) pemeriksaan radiografi femur menggunakan tegangan tabung 87,5 kV. Berdasarkan hasil survei standar operasional penggunaan faktor eksposi pada pemeriksaan femur di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad menggunakan tegangan tabung 47 kV pada pemeriksaan ekstremitas bawah, namun yang sering terjadi dilapangan pada pemeriksaan femur tidak menggunakan faktor eksposi sesuai dengan yang

ditetapkan yaitu faktor eksposi digunakan pada pemeriksaan femur bervariasi yang berkisar antara 65-70 kV tergantung ketebalan objek dalam upaya petugas untuk menghasilkan gambaran radiograf femur dengan informasi anatomi yang optimal.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang bermaksud untuk mengetahui Pengaruh kV yang optimal terhadap informasi anatomi femur yang dituangkan dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Pengaruh Variasi kV Terhadap Informasi Anatomi Radiograf Femur Di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada pengaruh terhadap informasi anatomi pada variasi kV pada pemeriksaan radiografi femur ?
2. Berapakah nilai kV yang dapat menghasilkan informasi anatomi yang optimal pada pemeriksaan radiografi femur ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian Karya Tulis Ilmiah adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh terhadap informasi anatomi pada variasi kV pada pemeriksaan radiografi femur.
2. Untuk mengetahui nilai kV yang dapat menghasilkan informasi anatomi yang optimal pada pemeriksaan radiografi femur.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang di peroleh dari karya tulis ilmiah ini adalah :

1. Bagi Responden

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan responden mengenai informasi anatomi radiograf Femur yang optimal terhadap variasi kV.

2. Bagi Penulis

Dengan penelitian ini maka penulis dapat menambah pengalaman dan pengetahuan dibidang Radiodiagnostik terutama pada pemeriksaan Femur dengan penerapan kV agar kedepannya bisa menghasilkan citra gambaran yang optimal.

3. Bagi Radiografer Rumah Sakit

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan dapat bermanfaat bagi rumah sakit sebagai masukan dalam melakukan pemeriksaan Femur. Sehingga kiranya dapat meningkatkan kualitas gambaran radiografi dalam pelayanan di Rumah Sakit.

4. Bagi Institusi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros

Pekanbaru.

Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dan dosen di perpustakaan program studi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Awal Bros Pekanbaru. Dan dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teoritis

2.1.1 Sinar-X

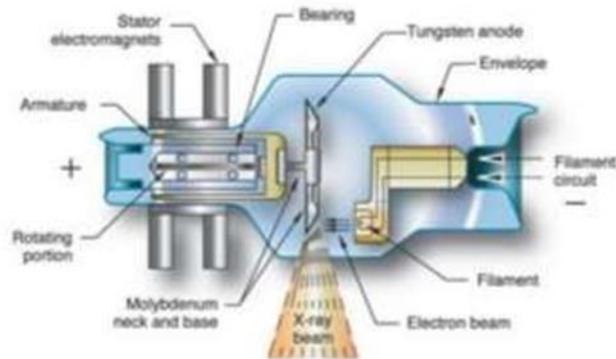
2.1.1.1 Sejarah Sinar-X

Sinar-X ditemukan oleh *Wilhelm Conrad Roentgen* pada bulan November 1895. Awal mula penemuan sinar-X didasari atas ketertarikan *Wilhelm Conrad Roentgen* pada tabung Croock yang telah diberikan aliran listrik sehingga memunculkan berkas warna cahaya biru. Munculnya fenomena ini disebabkan karena pemberian tegangan listrik tinggi memberikan lompatan listrik dari katoda bermuatan negative menuju anoda bermuatan positif (Utami dkk, 2018). Sinar-x merupakan sarana utama pembuatan gambar radiograf yang di bangkitkan dengan suatu sumber daya listrik yang tinggi, sehingga sinar-X merupakan radiasi buatan (Indrati Rini, dkk, 2017).

2.1.1.2 Proses terjadinya sinar-X

Kutub negatif merupakan filament. Filament tersebut akan terjadi panas jika ada arus listrik yang mengalir panas, menyebabkan emisi (keluarnya elektron) pada filament tersebut. Peristiwa emisi karena proses pemanasan disebut dengan termionik. Filament adalah katoda (elemen negatif).

Kutub positif (anoda) merupakan target, di mana elektron cepat akan menumbuknya, terbuat dari tungsten maupun molybdenum, tergantung kualitas Sinar-X yang ingin dihasilkan. Apabila terjadi beda tegangan yang tinggi antara kutub positif (anoda) dan kutub negatif (katoda) maka elektron pada katoda akan menuju ke anoda dengan sangat cepat. Akibat tumbukan yang sangat kuat dari elektron katoda maka elektron orbit yang ada pada atom target (anoda) akan terpelempar keluar. Terjadi kekosongan elektron pada orbital atom target yang terpelempar tersebut, maka elektron orbital yang lebih tinggi berpindah ke elektron selalu saling mengisi tempat yang kosong, jadi ada elektron lain yang keluar dalam rangka menjaga kestabilan atom. Akibat perpindahan elektron dari orbit yang lebih luar (energi besar) ke yang lebih dalam (energi lebih rendah), maka terjadi sisa energi. Sisa energi tersebut akan dikeluarkan dalam pancaran foton dalam bentuk sinar-X karakteristik. Jika elektron yang bergerak mendekati inti atom (nukleus) dan dibelokkan atau terjadi pengereman maka terjadi sinar-X bremsstrahlung (Indrati Rini, dkk, 2017).



Gambar 2.1. Produksi sinar-x. (Spaeth, Amanda Blake,2019).

2.1.1.3 Menurut Rasad (2015) Sinar-X mempunyai beberapa sifat fisik yaitu :

1. Daya tembus

Sinar-X dapat menembus bahan, dengan daya tembus sangat besar dan digunakan dalam radiografi. Semakin tinggi tegangan tabung yang digunakan semakin besar daya tembusnya. Makin rendah berat atom atau kepadatan suatu benda, makin besar daya tembus sinarnya.

2. Pertebaran

Apabila berkas Sinar-X melalui suatu bahan, maka berkas tersebut akan bertebaran ke segala jurusan, menimbulkan radiasi sekunder (Radiasi hambur) pada bahan yang dilaluinya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya gambar radiograf dan pada film akan tampak pengaburan kelabu secara menyeluruh. Untuk mengurangi akibat radiasi hambur ini, maka diantara subjek dengan film rontgen diletakkan grid.

3. Penyerapan

Sinar-X dalam radiografi diserap oleh bahan sesuai dengan berat atom atau kepadatan bahan tersebut. Semakin tinggi kepadatannya atau berat atomnya, semakin besar penyerapannya.

4. Efek fotografik

Sinar-X dapat menghitamkan emulsi film setelah di proses secara kimiawi di kamar gelap.

5. Pendar flour (flouresensi)

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

a. Fluoresensi

Fluoresensi yaitu akan memancarkan cahaya sewaktu ada radiasi sinar-X saja.

b. Fosforisensi

Pemancaran cahaya akan berlangsung beberapa saat walaupun radiasi sinar-X sudah dimatikan.

6. Ionisasi

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

7. Efek Biologi

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

2.1.2 *Computed Radiography (CR)*

Penggunaan perangkat computer dalam bidang radiografi dimulai pada tahun 1970. Saat itu *Hounsfield* dan *Allan Comark* membuat alat CT-Scan dengan proses pengolahan data dan pembentukan rekonstruksi gambar dilakukan dengan bantuan computer. Pada tahun yang sama muncul inovasi digitalisasi pada pemeriksaan radiografi konvensional dengan diperkenalkan alat CR oleh perusahaan Fuji (Rasad,2015). *Computed Radiography* merupakan proses digitalisasi citra dengan menggunakan *imaging plate* (IP). Di dalam IP terdapat photostimulable phosphor (PSP) yang menangkap atenuasi sinar-X. Sinyal-sinyal tersebut kemudian dikonversi dan dibaca dalam IP reader yang kemudian dapat ditampilkan citra pada monitor. Citra yang dihasilkan oleh CR termasuk dalam tipe citra digital. Citra digital merupakan citra yang dihasilkan dari pengolahan dengan menggunakan komputer, dengan cara merepresentasikan citra secara numerik. Citra tersebut ditampilkan dalam bentuk matrik (kolom dan baris). Satu elemen matrik disebut picture element (pixel) yang menunjukkan nilai tingkat keabuan (grey level) dari elemen citra tersebut. Citra yang

dihasilkan oleh perangkat CR dapat digunakan untuk mencegah diagnosa. Oleh karena itu, semua perangkat CR harus berfungsi sesuai standar yang telah ditetapkan (Yusnida, M. A & Suryono, 2014)



Gambar 2.2 *Computed Radiography (CR)*

2.1.2.1 Indikator Eksposi CR

Produk CR dari pabrik selalu menampilkan indikator eksposi sebagai informasi rata-rata sinar-X transmisi yang diterima oleh IP setelah menembus objek. Ketidaktepatan dalam pemilihan faktor eksposi baik kurang (*under exposure*) atau berlebihan (*over exposure*) dapat ditampilkan di monitor. Namun yang menjadi masalah ketika terjadi ekposi berlebihan, seringkali CR masih dapat menampilkan hasil radiograf yang tervisual relative baik sehingga jarang dilakukan pengulangan. Hal ini disebabkan karena CR memiliki rentang latitude yang lebar. Padahal data yang dihasilkan dari eksposi berlebihan

tidak mendapatkan informasi klinis yang optimal dan menghasilkan dosis radiasi yang tinggi. Sehingga perlunya diberlakukan standar ketepatan dalam pemilihan faktor eksposi pada penggunaan CR untuk mendapatkan indikator eksposi pada rentang guna dan menghindari penggunaan eksposi berlebihan. (Rasad,2015)

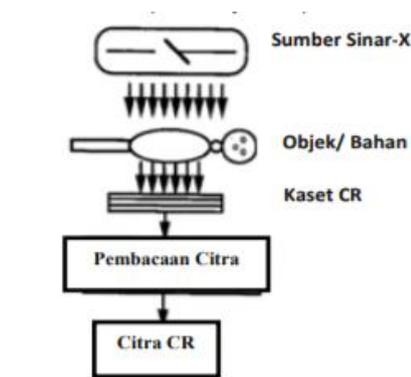
2.1.3 Proses terbentuknya gambaran pada CR

Computed Radiography (CR) merupakan sistem radiografi yang dapat mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital sehingga mudah diproses dengan pengolahan citra, untuk menangani ketidaktetapan kualitas citra dari kekeliruan dalam pencahayaan. (D. R. Ningtias, dkk, 2016).

Pada prinsipnya, CR merupakan proses digitalisasi menggunakan image plate yang memiliki lapisan *kristal photostimulable*. Sinar-X yang keluar dari tabung akan mengenai bahan/objek yang memiliki densitas tinggi akan lebih banyak menyerap sinar-X yang kemudian diteruskan dan ditangkap oleh image plate. Siklus pencitraan CR dasar mempunyai tiga langkah, yaitu: pemaparan, readout, dan menghapus. (D. R. Ningtias, dkk, 2016).

Pada proses pembacaan (readout) di dalam reader ini, sinar-x yang disimpan dalam image plat diubah menjadi sinyal listrik oleh laser untuk selanjutnya dapat menghasilkan citra (radiograf)

sehingga dapat dilakukan pemrosesan citra digital. (D. R. Ningtias, dkk, 2016). Proses pengambilan citra CR dapat ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Proses pengambilan citra CR
(D. R. Ningtias, dkk, 2016).

Resolusi spasial merupakan kemampuan suatu sistem pencitraan untuk menggambarkan sebuah objek secara teliti dalam dua dimensi spasial pada citra. Letak objek yang berdekatan tersebut dapat diperlihatkan secara terpisah dan paling baik menggunakan resolusi spasial. Pada objek yang sama, dua titik dapat dipisahkan satu sama lain. Hasil dari pencitraan yang linier umumnya ditandai menggunakan MTF dikenal sebagai respon frekuensi spasial, menggunakan penghitungan resolusi spasial, maka nilai kualitas citra digital dapat diketahui secara kuantitatif (D. R. Ningtias, dkk, 2016).

2.1.3.1 Kaset

Kaset sinar-X adalah sebuah kotak pipih yang kedap cahaya. Kaset berfungsi sebagai tempat meletakkan film

saat film itu hendak di eksposi oleh sinar-X. Dengan kaset, film yang berada didalamnya tidak akan terbakar akibat cahaya tampak sebab kaset dirancang kedap cahaya maksudnya tidak ada sedikitpun cahaya yang bisa masuk kedalam kaset. Didalam kaset biasanya terdapat *intensifying screen*. Seperti pada kaset radiografi konvensional, kaset CR juga memiliki ciri ringan, kuat dan dapat digunakan berulang-ulang. Kaset CR berfungsi sebagai pelindung IP dan tempat menyimpan IP serta sebagai alat dalam memudahkan proses transfer IP menuju alat CR reader. Secara umum kaset CR terbungkus dengan plastik hanya pada bagian belakang terbuat dari lembaran tipis aluminium yang berfungsi untuk menyerap sinar-X (Utami, Asih Puji, dkk, 2018).



Gambar 2.4 Kaset. (Bruce W. Long, 2015)

2.1.3.2 *Image plate*

Pada *computed radiography (CR)*, bayangan laten tersimpan dalam *image plate (IP)* yang terbuat dari unsur fosfor tepatnya adalah *barium fluorohide phosphor*. *Image plate (IP)* dilengkapi dengan barcode yang berfungsi untuk dapat dikenali saat dilakukan pembacaan pada CR reader (Utami, Asih Puji, dkk, 2018).

2.1.3.3 *Image reader*

Image plate (IP) dalam kaset yang telah disinari (telah dipergunakan untuk pemeriksaan) harus dimasukkan dalam alat pembaca CR. Alat pembaca CR berfungsi untuk menstimulus elektron yang tertangkap pada IP menjadi bentuk cahaya biru yang dikirim ke PMT (*photomultiplier tube*) yang selanjutnya dirubah kedalam bentuk signal analog. Selanjutnya signal analog dirubah menjadi digital oleh ADC (*Analog Digital Converter*) dan dikirim ke komputer untuk ditampilkan dalam monitor (Utami, Asih Puji, dkk, 2018).

2.1.3.4 *Bucky table*

Bucky dipergunakan untuk memposisikan pasien dan mengurangi radiasi hambur karna terdapat *grid* didalamnya. *Grid potter* bucky dalam pengoperasiannya dihubungkan secara kelistrikan dengan meja pengendali.

Sehingga pergerakan motor pada *grid potter bucky* otomatis terjadi saat dilakukan penyinaran (Asih Puji Utami dkk, 2018).



Gambar 2.5 Bucky table

2.1.4 Faktor Eksposi

Pengaturan faktor eksposi yang dilakukan oleh radiografer berperan langsung dalam pemberian dosis radiasi kepada pasien. Sehingga pengetahuan tentang pengaturan eksposi yang tepat sangat penting dalam upaya tindakan proteksi radiasi terhadap pasien.

Perlu diketahui bahwa tegangan tabung (kV= kilovoltage) diartikan sebagai kemampuan daya tembus sinar-X. Semakin tinggi kV maka sinar-X yang dihasilkan akan memiliki daya tembus yang semakin tinggi. Sedangkan mAs (*milliampere second*) mempresentasikan sebagai kuantitas atau jumlah sinar-X yang dihasilkan. Sehingga Ketika radiografer mengatur mAs tinggi akan menghasilkan jumlah sinar-X yang banyak demikian pula sebaliknya. (Rasad,2015)

Faktor eksposi adalah faktor dalam yang mengontrol karakteristik foton sinar-X dalam aspek jumlah (kuantitas) dan (kualitas) serta durasi dalam pembuatan radiograf. Kuantitas radiasi berhubungan dengan banyaknya jumlah sinar-X diukur berapa jumlah mR tiap mAsnya. Sedangkan nilai kualitas sinar-X berhubungan dengan energy serta daya tembus (penetration power) diukur dari nilai HVL (half value layer) tabung pesawat sinar-X. Menurut, Rasad (2015) Faktor Eksposi sangat bervariasi bergantung pada berbagai hal, antara lain :

1. Ukuran/tebal objek atau pasien yang difoto
2. Kelainan patologis yang akan diperiksa, pemotretan dengan atau tanpa grid.
3. Pada objek yang selalu bergerak, organ yang pergerakannya tidak dapat dikontrol, anak kecil, dan lain-lain; untuk hal ini perlu diperhatikan waktu eksposi yang sesingkat mungkin.

Faktor Eksposi terdiri atas :

2.1.4.1 Besaran *kilovoltage* (kV)

Besaran kV pada umumnya dikaitkan dengan daya tembus sinar, semakin tinggi besaran kV yang digunakan makin besar pula daya tembus sinar, demikian pula sebaliknya. Umumnya jumlah kV menunjukkan kualitas radiasi. Bila kV dinaikkan, maka densitas foto meningkat, kontras rendah dan sinar hambur meningkat. Pada

radiagnostik penggunaan kV antara 50-80 kV, setiap kenaikan atau penurunan 10 kV, mAs (milliampere seconde) dapat diturunkan atau dinaikkan sekitar 50%. (Rasad,2015).

2.1.4.2 *Milliampere seconde* (mAs)

Milliampere seconde (mAs) adalah perkalian antara besaran nilai ampere dengan waktu eksposi. mAs ini menunjukkan kuantitas radiasi. mAs dapat diperoleh dengan berbagai cara, sehingga untuk organ yang bergerak yang memerlukan waktu yang singkat dapat menggunakan mA tertentu.

Faktor yang mempengaruhi sinar-X dapat dibedakan sebagai faktor yang tidak bisa dikontrol seperti penggunaan jenis rectifier dan nomor atom target serta faktor yang dapat dikontrol oleh radiografer. Berikut faktor eksposi yang dapat dikontrol :

2.1.4.3 Tegangan Tabung Pesawat Sinar-X

Tegangan tabung dengan satuan kilovoltage (kV) adalah beda potensial antara kutub anoda dan katoda. Tegangan tabung berhubungan dengan kecepatan dan energi kinetic elektron menumbuk bidang target. Tegangan tabung berhubungan dengan energi sinar-X yang dihasilkan, semakin besar tegangan maka energi

sinar-X yang dihasilkan makin besar serta daya tembusnya juga besar.

Pengaturan tegangan tabung pada pembuatan radiograf mengontrol nilai kontras radiograf. Makin tinggi pemilihan nilai tegangan tabung (kV) maka nilai kontras yang dihasilkan makin turun. Faktor yang mempengaruhi adalah efek interaksi Compton yang menghasilkan radiasi hambur (scatter) serta penurunan nilai koefisien attenuasi linier. Efek radiasi hambur ini adalah mengurangi nilai kontras.

2.1.4.4 Arus tabung pesawat sinar-X

Arus tabung satuanya adalah milliamper (mA) merupakan besarnya arus listrik antara anoda dan katoda. Arus tabung yang menentukan jumlah atau kuantitas sinar-X yang oleh tabung roentgen. Nilai mA dipilih mengontrol nilai kehitaman film yang dihasilkan agar selalu dalam rentang densitas guna (0,25- 2,0). Pemilihan mA juga berhubungan dengan pemilihan ukuran focal spots, mA besar maka focal spots yang dipilih besar begitu sebaliknya. Dalam praktek mA dipilih dengan waktu eksposi atau durasi sinar-X terjadi (mAs).

Waktu eksposi (s) merupakan satuan detik yang lamanya berkas sinar-x yang di paparkan pada organ yang

di periksa. Waktu penyinaran ini berbeda-beda sesuai dengan objek yang di periksa, misalnya pada organ yang bergerak (jantung, colon, lambung). Maka waktu penyinaran di buat sesingkat mungkin untuk menghindari terjadinya ketidaktajaman akibat pergerakan (unsharpness movement)

2.1.4.5 Jarak penyinaran

Focus film distance (FFD) merupakan jarak dari sumber sinar (focus) ke image receptor (film). FFD memberikan pengaruh terhadap intensitas sinar-x dan paparan radiasi yang mencapai permukaan kulit. FFD juga mempengaruhi dosis radiasi yang di terima pasien, semakin dekat FFD dengan objek maka radiasi yang di terima objek semakin banyak. Sedangkan jika FFD semakin jauh maka sedikit radiasi yang mengenai objek.

2.1.5 Kualitas Gambar Radiografi

Kualitas radiograf adalah tingkat baik atau buruknya suatu radiograf yang dilihat dari seberapa membantu radiograf tersebut agar operator dapat menentukan diagnosis, rencana perawatan, dan evaluasi perawatan dengan tepat. Pertimbangan kualitas gambar dalam sebuah gambaran radiograf medis sangat beragam dan kompleks. Gambaran ini menjelaskan berbagai jenis anatomi dan kondisi patologis yang dihadapi. Namun demikian, terdapat

beberapa konsep dasar yang tidak boleh dilupakan, salah satu yang terpenting adalah kualitas gambaran dalam radiograf. Latar belakang jenis anatomi yang terlihat serta parameter seperti kontras, ketajaman, dan *noise* dan lainnya turut andil dalam menentukan penampilan radiograf. Hal tersebut tidak hanya mempengaruhi pada saat pembacaan, akan tetapi juga dapat membingungkan pembaca dalam menentukan kondisi patologis, variasi anatomi normal atau bahkan kondisi lainnya.

Radiograf yang kualitas baik akan berpengaruh untuk dalam penjabaran atau pembacaan dari apa yang terlihat dalam sebuah radiograf, di mana semakin banyak informasi yang dapat disampaikan secara tepat, maka tujuan dalam diagnosis pun dapat dicapai. Untuk memenuhi tujuan ini, kualitas radiograf ditentukan dari dalam beberapa protokol penilaian yang terbagi menjadi beberapa faktor, seperti yang akan dijabarkan dibawah ini :

2.1.5.1 Kontras

Kontras adalah tingkat pengaruh kepadatan antara dua area pada radiograf. Kontras antara berbagai bagian gambar merupakan salah satu kriteria penilaian kualitas dalam suatu gambaran, di mana semakin besar kontrasnya maka semakin banyak fitur yang terlihat. Kontras terdiri dari dua jenis:

1. Kontras objek, di mana didefinisikan sebagai rasio intensitas radiasi yang ditransmisikan melalui area jaringan/organ yang berbeda dari komponen yang dievaluasi. Hal ini bergantung pada pengaruh penyerapan sinar-X dalam objek. Pengaruh penyerapan dalam sebuah objek merupakan hal yang wajar dan ini akan mempengaruhi tampilan gambar pada radiograf berupa pengaruh tingkat kontras yang berbeda. Pada saat sinar-X dihasilkan, dikeluarkan energi yang cukup besar, energi ini kemudian dipancarkan ke objek yang memiliki tingkat ketebalan yang berbeda. Semakin besar sinar yang diabsorpsi oleh jaringan dikatakan pada radiograf sebagai objek dengan kontras tinggi, sebaliknya semakin sedikit sinar yang diabsorpsi jaringan maka dikatakan objek memiliki kontras paling tinggi.
2. Kontras film, di mana didefinisikan sebagai kemampuan film untuk menyerap dan menolak sinar yang masuk ke dalam film. Semakin banyak sinar yang diterima film maka film akan semakin gelap atau berkontras tinggi, sedangkan apabila sinar lebih sedikit mengenai film dikatakan sebagai kontras tinggi.

2.1.5.2 Densitas

Densitas radiograf merujuk pada derajat atau gradasi kehitaman dari radiograf. Hal tersebut bergantung pada jumlah paparan radiasi yang mencapai daerah tertentu pada film. Daerah yang sedikit atau tidak sama sekali terkena paparan foton sinar-x akan tergambar abu-abu atau translusen pada radiograf. Radiograf yang baik memiliki densitas yang baik sehingga klinisi dapat membedakan daerah hitam (ruang udara), daerah putih (tulang), dan daerah abu-abu (jaringan lunak). Hal yang mempengaruhi densitas adalah miliamper, kilovoltage, dan waktu eksposur. Makin tinggi miliamper maka densitas juga meningkat karena sinar-X yang lebih banyak. Makin tinggi puncak *kilovoltage*, densitas juga makin tinggi karena sinar-x yang mengenai film memiliki lebih tinggi energi. Makin lama waktu eksposi maka makin tinggi densitas karena akan semakin banyak sinar-x yang mengenai film. Penilaian terhadap densitas hampir serupa dengan kontras. Densitas lebih menjabarkan ketebalan dan kepadatan jaringan yang ada di dalam objek, sedangkan kontras objek lebih menjabarkan densitas antara objek dan bukan objek.

2.1.5.3 Ketajaman atau *sharpness*

Ketajaman atau *sharpness* merujuk pada kemampuan sinar-X untuk memproduksi garis batas terluar yang jelas. Ketajaman merupakan komponen penting yang harus terpenuhi pada radiograf. Hal yang mempengaruhi ketajaman adalah ukuran *focal spot*, makin kecil *focal spot* maka makin bagus ketajaman, komposisi film, film yang bagus mengandung kristal yang lebih kecil yang dapat meningkatkan ketajaman dan pergerakan yang tidak diinginkan, bisa dari pasien atau dari film.

2.1.5.4 Detail

Detail merupakan kemampuan radiograf untuk menampilkan pengaruh dari setiap bagian anatomi. Hasil sebuah radiograf yang mampu memperlihatkan struktur yang kecil dari organ yang difoto. Kriteria kualitas ini didapat jika pada ukuran objek besar ataupun kecil, detail yang dihasilkan dapat diamati dengan baik dan jelas.

2.1.5.5 Distorsi

Distorsi Gambar yang terdistorsi tidak memiliki ukuran dan bentuk yang sama dari objek asli pada radiograf dikarenakan ketidaksamaan pembesaran dari daerah yang berbeda pada objek yang sama. Hal yang

mempengaruhi distorsi adalah penempatan dan kesejajaran film atau angulasi sinar-X yang tidak sesuai.

2.1.5.6 Resolusi

Resolusi suatu ukuran dari kemampuan untuk membedakan objek satu dengan lainnya. Resolusi berkaitan dengan bermacam-macam densitas, suatu jarak yang kecil terpisah suatu latar belakang warna yang seragam untuk membedakan struktur dan menghasilkan gambaran terpisah dari objek kecil.

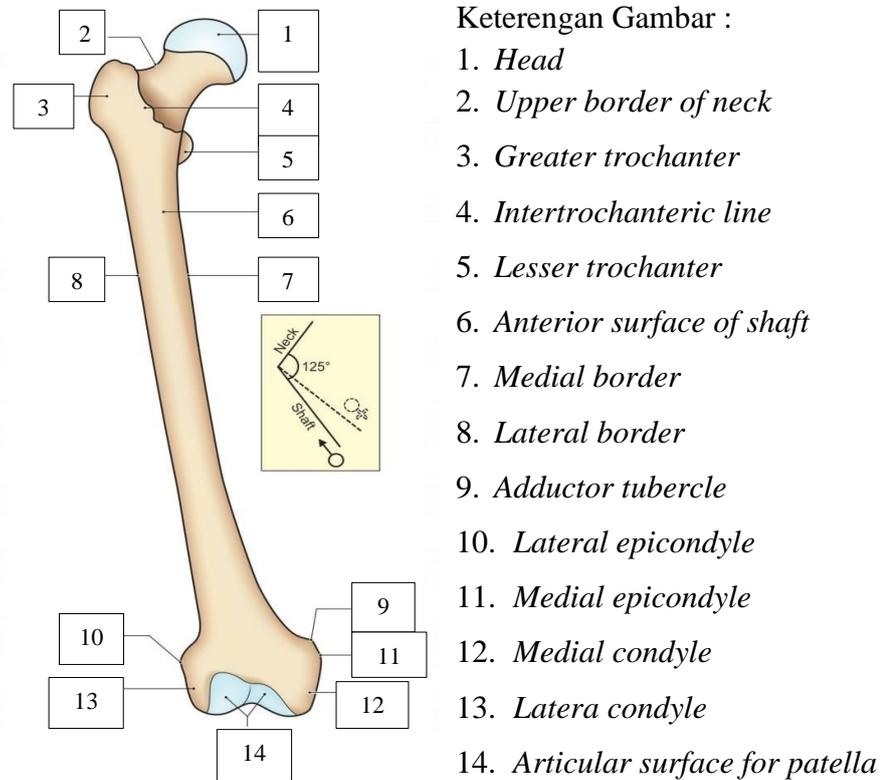
2.1.5.7 *Brightness*

Brightness kemampuan radiograf untuk meningkatkan kecerahan, biasanya berhubungan dengan prosesing, timer dan KVP eksposur. Kecerahan dapat dianggap setara dengan tingkat menghitamkan gambar yang direkam film. Menambah kecerahan mengurangi tingkat kehitaman dan membuat gambar lebih terang (Alongsyah Zulkarnaen Ramadhan, dkk 2019).

2.1.6 Anatomi

Femur atau tulang paha adalah tulang terpanjang, terkuat, dan terberat dalam tubuh. Tulang *femur* diketahui juga sebagai tulang terbesar dalam tubuh (WebMD, 2008). Tulang itu bersendi dengan *asetabulum* dan dari sini menjulur *medial* ke lutut dan membuat sendi dengan *tibia*. Tulangnya berupa tulang

pipa dan mempunyai sebuah batang dan dua ujung (Pearce, 2013).



Gambar 2.6 Anatomi femur *anterior view*
(BD Chaurasia's,2020)

2.1.6.1 Head

Kepala membentuk lebih dari setengah bola, dan diarahkan medial, ke atas dan sedikit ke depan. Head berartikulasi dengan acetabulum untuk membentuk pinggul bersama. Lubang kasar terletak tepat di bawah dan di belakang bagian tengah kepala. Lubang ini disebut fovea. (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.2 Neck

Neck menghubungkan kepala dengan poros dan sekitar panjang 3,7 cm. Leher memiliki dua batas dan dua permukaan Batas atas, cekung dan horizontal, memenuhi poros di trokanter mayor. Perbatasan bawah, lurus dan miring, memenuhi poros di dekat yang lebih rendah trokanter. Permukaan anterior datar. Ini memenuhi poros di garis intertrochanteric (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.3 *Greater Trochanter*

Greater Trochanter adalah tempat menonjol segi empat besar yang terletak di bagian atas persimpangan leher dengan poros. Perbatasan atas trokanter terletak di tingkat dari bagian tengah kepala. Trochanter mayor memiliki batas atas dengan puncak, dan tiga permukaan, anterior, medial dan lateral. Apeks adalah bagian posterior yang terbalik dari posterior berbatasan. Permukaan anterior kasar pada bagian lateral. Permukaan medial memberikan kesan kasar diatas, dan fossa trokanterika dalam di bawah. Permukaan lateral dilintasi oleh punggung miring diarahkan ke bawah dan ke depan (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.4 *Lesser Trochanter*

Lesser Trochanter adalah keunggulan kerucut yang diarahkan secara medial dan mundur dari persimpangan bagian posteroinferior leher dengan poros (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.5 *Intertrochanteric Line*

Garis *Intertrochanteric* Ini menandai persimpangan permukaan anterior leher dengan batang tulang paha. Ini adalah kasar yang menonjol punggung bukit yang dimulai di atas, pada sudut anterosuperior dari trokanter mayor sebagai tuberkulum, dan kontinu di bawah dengan garis spiral di depan yang lebih rendah trokanter. Garis spiral berputar mengelilingi poros di bawahnya trokanter kecil untuk mencapai permukaan posterior poros (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.6 *Intertrochanteric Crest*

Lambang *Intertrochanteric* ini menandai persimpangan permukaan posterior leher dengan batang tulang paha. Bentuknya bulat halus ridge, yang dimulai di atas pada sudut posterosuperior trokanter mayor dan berakhir pada trokanter mayor trokanter. Elevasi yang membulat, sedikit di atasnya tengah, disebut tuberkulum kuadrat (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.7 *Lateral Condyle*

Kondilus lateral datar secara lateral, dan lebih sejajar dengan poros. Oleh karena itu, Kondilus Lateral mengambil bagian lebih besar dalam transmisi berat badan ke tibia. Padahal itu kurang menonjol dari kondilus medial, ini lebih kokoh dan lebih kuat (BD Chaurasia's,2020).

2.1.6.8 *Medial Condyle*

Kondilus Medial Kondilus ini secara medial cembung yang paling titik yang menonjol di atasnya disebut epikondilus medial. Posterosuperior ke epikondilus ada proyeksi, tuberkel adduktor. Tuberkel ini penting tengara. Garis epifisis untuk ujung bawah tulang paha melewatinya. Intercondylar Fossa atau Intercondylar Notch Takik ini memisahkan bagian bawah dan posterior dua condyles. Di anterior dibatasi oleh patela permukaan artikular, dan di posterior oleh intercondylar garis yang memisahkan takik dari popliteal permukaan (BD Chaurasia's,2020).

Ujung atas memperlihatkan sebuah kepala yang menduduki dua pertiga daerah itu. Di puncaknya ada lekukan seperti bentuk kulit telur dengan permukaan kasar, untuk kaitan *ligamentum teres*. Dibawah kepala ada leher yang panjang dan

gepeng. Pada dataran, di tempat leher menjadi batang, di sebelah luar, terdapat *trochanter mayor* dan disebelah belakang dan tengah terdapat *trochanter minor*. Pada dasar leher tulang ada dua garis yang menghubungkan *trochanter mayor* dan *minor*, yaitu garis *intertrochanter* didepan dan *krista intertrochanter*. Yang terakhir ditandai sebuah *tuberkel* dari tulang, yaitu *tubekel kuadratum* di pertengahan panjangnya (Pearce, 2013). Pada ujung proksimal femur terdapat tiga pusat asifikasi ketika anak-anak dan remaja :

1. Pusat untuk kepala (*caput*) muncul ketika berusia enam bulan.
2. Pusat untuk *greater trochanter* muncul ketika usia empat tahun.

Pusat untuk *lesser trochanter* muncul ketika usia 12 sampai 14 tahun. (Slaby, 1990)

Batang *femur* berbentuk silinder, halus, dan bundar didepan dan dibelakangnya ada belebas yang sangat jelas, disebut *linea aspera*, tempat kaitan sejumlah otot, diantaranya aduktor paha (Pearce, 2013).

Ujung bawah adalah lebar dan memperlihatkan dua kondil, sebuah lekukan *interkondilar*, sebuah permukaan *politeum* dan sebuah permukaan *patelaris*. Kedua kondilnya sangat jelas menonjol. Yang *medial* lebih rendah dari pada yang *lateral*. Kedua-duanya masuk dalam formasi persendian lutut (Pearce, 2013).

Femur mengadakan pesendian dengan tiga tulang: tulang *coxae*, tulang *tibia*, dan *patella* tapi tidak bersendi dengan *fibula* (Pearce, 2013). Pada lutut bagian *posterior*, diantara *kondilus*, terdapat sebuah tulang *sesamoid* pada 3% sampai 5% orang. Tulang *sesamoid* ini dinamakan *fabella* dan hanya dapat dilihat pada pemeriksaan lutut proyeksi *lateral* (Long, 2016).

2.1.7 Fisiologi

Femur adalah tulang terpanjang dan terkuat pada tubuh. Tulang femur menghubungkan antara tubuh bagian panggul dan lutut. Kata “ femur” merupakan bahasa latin untuk paha. Femur pada ujung bagian atasnya memiliki caput, collum, trochanter major dan minor. Bagian caput merupakan lebih kurang dua pertiga berbentuk seperti bola dan berartikulasi dengan acetabulum dari tulang *coxae* membentuk articulation *coxae*. Pada pusat caput terdapat lekukan kecil yang disebut *fovea capitis*, yaitu tempat perlekatan ligamentum dari caput. Sebagian suplai darah untuk caput femoris dihantarkan sepanjang ligamen ini dan memasuki tulang pada *fovea*. Bagian collum, yang menghubungkan kepala pada batang femur, berjalan ke bawah, belakang, lateral dan membentuk sudut lebih kurang 125° , pada wanita sedikit lebih kecil dengan sumbu panjang batang femur. Besarnya sudut ini perlu diingat karena dapat berubah karena penyakit. Trochanter major dan minor merupakan tonjolan besar pada batas leher dan batang.

Yang menghubungkan dua trochanter ini adalah linea intertrochanterica di depan dan crista intertrochanterica yang mencolok di bagian belakang, dan padanya terdapat tuberculum quadratum.¹⁸ Bagian batang femur umumnya berbentuk cembung ke arah depan. Berbentuk licin dan bulat pada permukaan anteriornya, pada bagian belakangnya terdapat linea aspera, tepian linea aspera melebar ke atas dan ke bawah. Tepian medial berlanjut ke bawah sebagai crista supracondylaris medialis menuju tuberculum adductorum pada condylus medialis. Tepian lateral menyatu ke bawah dengan crista supracondylaris lateralis. Pada permukaan posterior batang femur, di bawah trochanter major terdapat tuberositas glutealis, yang ke bawah berhubungan dengan linea aspera. Bagian batang melebar ke arah ujung distal dan membentuk daerah segitiga datar pada permukaan posteriornya, disebut fascia poplitea.

2.1.8 Patologi

Secara umum penyakit atau kelainan yang dijumpai pada pemeriksaan Pasien yang dijumpai dengan riwayat trauma tulang maka jenis patologi sebagai acuan bagi radiografer dalam melakukan pemeriksaan rontgen adalah *fraktur*, *dislokasi* dan *ruptur* jaringan (jaringan sobek) (Asih Puji Utami dkk, 2018).

2.1.8.1 Fraktur

Fraktur tidak selalu disebabkan oleh trauma yang berat; kadang-kadang trauma ringan saja dapat menimbulkan fraktur bila tulangnya sendiri terkena penyakit tertentu. Juga trauma ringan yang terus menerus dapat menimbulkan fraktur. Berdasarkan ini, maka dikenal sebagai berikut :

1. Fraktur disebabkan trauma yang berat
2. Fraktur spontan/patologik
3. Fraktur stress/fatigue

Trauma dapat bersifat :

1. Eksternal : tertabrak, jatuh, dan sebagainya.
2. Internal : kontraksi otot yang kuat dan mendadak sepertipada serangan epilepsi.
3. Trauma ringan tetapi terus menerus

Fraktur patologik adalah fraktur yang terjadi pada tulang yang sebelumnya telah mengalami proses patologik misalnya tumor tulang primer atau sekunder (Asih Puji Utami dkk, 2018).

2.1.8.2 Dislokasi dan luksasi

Dislokasi didefinisikan sebagai terlepasnya keseluruhan tulang dari mangkuk sendi. Sedangkan *luksasi*

tidak semua tulang atau hanya sebagian dari tulang terlepas dari mangkuk sendi (Asih Puji Utami dkk, 2018).

2.1.8.3 Tumor tulang

Tumor tulang adalah kondisi yang terjadi jika sel-sel tulang tumbuh secara abnormal. Sel-sel tulang yang tumbuh tidak terkontrol dapat membentuk pembesaran, tonjolan atau tumor pada tulang (Ashar, 2014).

2.1.9 Teknik Pemeriksaan Femur

2.1.9.1 Tujuan Pemeriksaan

Tujuan dari pemeriksaan radiograf femur adalah untuk melihat kondisi atau adanya kelainan pada bagian femur yang akan diperiksa dan membantu dokter dalam upaya mendiagnosis dan mengobati penyakit.

2.1.9.2 Persiapan Pasien

Tidak ada persiapan khusus pada pemeriksaan femur hanya saja pasien melepaskan benda-benda yang dapat mengganggu hasil gambaran seperti bahan logam, dan memberikan penjelasan terkait pemeriksaan femur.

2.1.9.3 Persiapan Alat & Bahan

1. Pesawat Sinar-X
2. Kaset 35x43 cm
3. Film 35x43 cm
4. Phantom

5. Grid

6. Marker

2.1.9.4 Indikasi Pemeriksaan

Indikasi merupakan kondisi-kondisi yang terkait dengan abdomen yaitu:

1. *Fraktur*
2. *Dislokasi*
3. *Tumor tulang, dll.*

2.1.9.5 Proyeksi Antero Posterior

Posisi asien : *Supine* diatas meja pemeriksaan.

Posisi objek : Femur diposisikan sejajar dengan garis tengah meja atau IR. Rotasikan tungkai bawah secara internal sekitar 5° untuk AP *midfemur* dan *femur distal*, dan 15° - 20° secara internal untuk true AP *femur proximal* sampai pinggul. Dan batas bawah IR 5 cm di bawah sendi lutut .

Central Ray : Tegak lurus terhadap IR

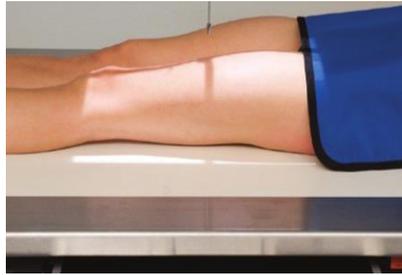
Central Point : Pada pertengahan *femur*

FFD : 40 *inches* (102 cm)

KV : 87,5 kV

mAs : 7.1 mAs

Ukuran Kaset : 35 x 43 cm



Gambar 2.7 Proyeksi *Antero Posterior mid dan distal femur* (Bontranger, 2018)



Gambar 2.8 Hasil gambaran *Antero Posterior mid dan distal femur* (Bontranger, 2018)

Kriteria radiograf :

1. Terlihat dua pertiga *distal femur*, termasuk sendi lutut, jika gambaran berfokus untuk melihat bagian *distal femur*.
2. Terlihat bagian *proximal femur* beserta *hip joint*, jika gambaran berfokus pada bagian *proximal femur*.
3. Serta *Trochanter* terlihat lebih kecil dan tidak ada rotasi lutut.

2.1.9.6 Proyeksi Lateral (*Mediolateral*)

Posisi pasien : *Recumbent* diatas meja pemeriksaan,
dan beri bantal untuk kepala pasien

Posisi objek : *Femur* diposisikan dipertengahan IR
dengan sisi lateral menempel pada
meja. Dan fleksikan lutut sekitar 45°.
Kemudian kaki yang tidak diperiksa
ditempatkan di belakang lutut yang
diperiksa untuk mencegah rotasi
berlebihan dan minta pasien memutar
ke belakang sekitar 15° untuk
mencegah superposisi tulang paha
proksimal dan sendi pinggul. Serta
gunakan *gonad shield*.

Central Ray : Tegak lurus terhadap IR

Central Point : Pada pertengahan *femur*

FFD : 40 *inches* (102 cm)

KV : 87,5 kV

mAs : 7.1 mAs

Ukuran Kaset : 35 x 43 cm



Gambar 2.9 Proyeksi *Lateral* (Bontranger, 2018)



Gambar 2.10 Hasil gambaran *Lateral* (Bontranger, 2018)

Kriteria radiograf :

1. Terlihat *femur* proyeksi *lateral*, dan separuh sampai dua pertiga bagian *proximal femur*, termasuk sendi panggul.
2. Serta tidak ada superposisi antara *femur proximal* dan sendi pinggul dengan ekstremitas yang berlawanan.

2.1.10 Kriteria Radiograf *femur*

Menurut merill's, kriteria radiograf *femur* yang baik adalah sebagai berikut :

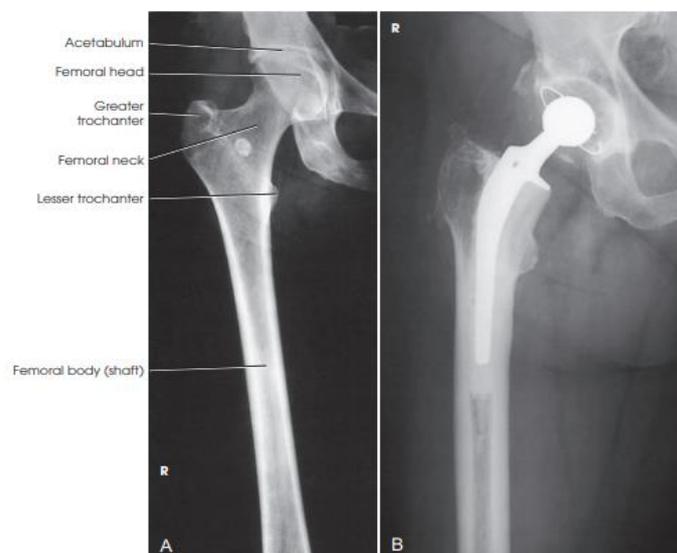
2.1.10.1 Proyeksi *Antero Posterior* (AP)

1. Mampu memvisualisasikan struktur anatomi *Acetabulum, Femoral head, Greater trochanter, Femoral neck, Lesser trochanter, Femoral body, Lateral condyle, Tibia.*
2. Sebagian besar tulang *femur* dan sendi terdekat ke kondisi cedera atau yang direkomendasikan.
3. *Femoral neck* tidak memendek di bagian depan tulang paha *proksimal*.
4. *Lesser trochanter* tidak terlihat di luar batas medial tulang *femur*.
5. Tidak ada rotasi lutut pada *femur* distal.
6. Pelindung gonad bila diindikasikan, tapi tanpa pelindung yang menutupi tulang *femur* bagian *proksimal*.

2.1.10.2 Proyeksi *Lateral*

1. Mampu memvisualisasikan struktur anatomi *Femoral head, Greater trochanter, Femoral neck, Lesser trochanter, Ischial tuberosity, Femoral body.*
2. *Greater trochanter superposisi* dengan *femur proksimal*.
3. *Lesser trochanter* terlihat di *medial aspek femur proksimal*.

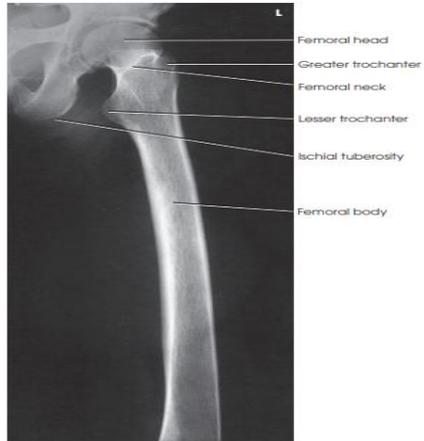
4. Permukaan *anterior femoralis superposisi*.
5. *Patella* terlihat jelas.
6. Ruang *patellofemoral* terbuka.
7. Permukaan *inferior* dari *condyles femoralis* tidak *superposisi*.



Gambar 2.11 A. Hasil radiograf *Antero Posterior proximal femur* B. AP proximal femur showing “total hip” arthroplasty procedure (Frank, 2015)



Gambar 2.12 Hasil radiograf *Antero Posterior right distal femur* (Frank, 2015)



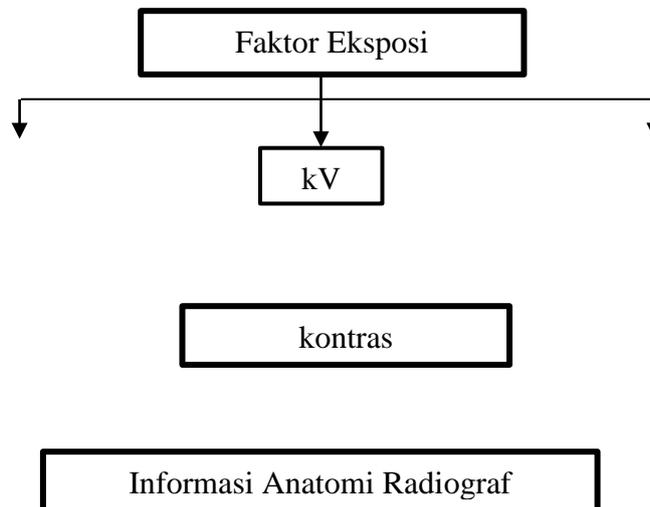
Gambar 2.13 Hasil *radiograf lateral proximal femur*
(Frank, 2015)



Gambar 2.14 Hasil *radiograf lateral distal femur*
(Frank, 2015)

2.2 Kerangka Teori

Kerangka teori penelitian ini dapat ditunjukkan pada bagan berikut :



Bagan 2.1 Kerangka Teori

Keterangan :

: Yang diteliti

: Tidak diteliti

2.3 Penelitian Terkait

Berikut ini penelitian terdahulu yang berhubungan dengan Karya Tulis Ilmiah ini antara lain :

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Astuty Fridawanty pada tahun 2012, penelitian diambil dengan judul “Variasi Pemilihan Faktor Eksposi Terhadap Kontras Pada Teknik Radiograf Jaringan Lunak”. Persamaan terhadap penelitian ini yaitu sama-sama meneliti tentang variasi faktor eksposi kV. Pengaruhnya yaitu pada penelitian terdahulu

menggunakan jaringan lunak sedangkan pada peneliti ini menggunakan jaringan tulang atau pada pemeriksaan femur. Pengaruh lainnya yaitu pada peneliti terdahulu bertujuan untuk menentukan nilai kontras optimal pada Teknik radiograf jaringan lunak sedangkan pada peneliti ini bertujuan untuk mengetahui KV berapa yang diperlukan untuk menghasilkan kualitas citra radiograf femur yang optimal.

2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Eif Sparzinanda, Nehru, dan Nurhidayah pada tahun 2017, penelitian diambil dengan judul “Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi”. Persamaan terhadap penelitian ini yaitu sama-sama meneliti tentang faktor eksposi dengan sampel phantom. Pengaruhnya yaitu pada penelitian terdahulu menilai kualitas citra radiograf sedangkan pada peneliti ini menilai informasi citra anatomi pada pemeriksaan femur.

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara atas pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan.

Ho : Tidak ada pengaruh variasi kV terhadap informasi anatomi radiograf femur.

H1 : Ada pengaruh variasi kV terhadap informasi anatomi radiograf femur.

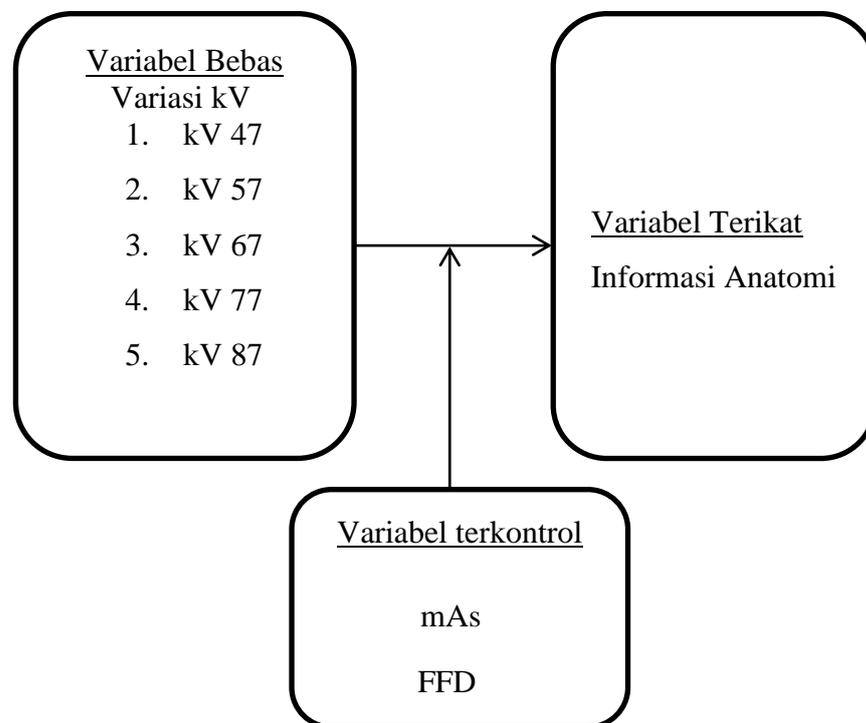
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian Karya Tulis Ilmiah ini yaitu bersifat kuantitatif dengan study eksperimen. Metode eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan untuk mengetahui pengaruh variasi kV pada pemeriksaan femur untuk mendapatkan informasi anatomi yang optimal.

3.2 Kerangka Konsep



Bagan 3. 1 Kerangka Konsep

3.3 Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh hasil citra radiograf femur dengan menggunakan sampel phantom laboratorium STIKes Awal Bros Pekanbaru.

2. Sampel

Penentuan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik sampling purposive. Sampling purposive adalah teknik penentuan sample dengan pertimbangan atau kriteria – kriteria tertentu (Wiratna, 2019). Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah radiograf phantom femur yang di ekspos menggunakan pesawat sinar-X yang digunakan di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Teknik pengambilan sampelnya menggunakan teknik *Non Probability Sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang mengambil jumlah sampel sebanyak jumlah yang telah ditentukan oleh peneliti.. Metode pengambilan sampelnya menggunakan *Total Qouta Sampling*.

3.4 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Bebas				
kV	kV merupakan suatu beda potensial yang diberikan antara katoda dan anoda di dalam tabung. kV yang digunakan pada penelitian ini adalah kV 47,57,67,77,87.	<i>Panel control</i>	Hasil atau angka yang ditampilkan pada <i>panel control</i>	Rasio
Variabel Terikat				
Informasi Anatomi	Struktur anatomi yang terlihat pada radiograf. Struktur anatomi yang dinilai pada penelitian ini adalah <i>Femoral head, Greater trochanter, Femoral neck, Lesser trochanter, Femoral body, lateral condyle, tibia</i>	Kuesioner	Hasil penilaian responden terhadap visualisasi struktur anatomi radiograf femur.	Ordinal

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau JL. Diponegoro No.2, Sumahilang, Kec. Pekanbaru Kota, Kota Pekanbaru, Riau 28156. Pada bulan Mei sampai Juni tahun 2021.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat-alat yang dipergunakan untuk memperoleh atau mengumpulkan data dalam rangka memecahkan masalah penelitian atau mencapai tujuan penelitian dengan cara sebagai berikut :

1. Surat izin penggunaan *phantom*
2. Form surat kesediaan menjadi responden
3. Kamera
4. Form kuesioner
5. Pesawat sinar-X
6. *Computer Radiography*
7. Responden sebanyak 3 Dokter Radiolog dengan kriteria minimal 5 tahun lama kerja dan memiliki surat izin praktik.

3.7 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah atau cara kerja yang ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan instrument penelitian seperti pesawat sinar-X ,kaset *computed radiography*.
2. Melakukan pembuatan radiograf terhadap *phantom* yang sama dengan menggunakan kV yang bervariasi dan mAs yang sama yaitu.

Tabel 3.2 Pengaturan Faktor Eksposi

Objek	kV	mAs	FFD
Phantom femur	47	8	100 cm
Phantom femur	57	8	100 cm
Phantom femur	67	8	100 cm
Phantom femur	77	8	100 cm
Phantom femur	87	8	100 cm

3. Melakukan processing film dengan menggunakan *computed radiography*. Pengolahan citra dengan *computed radiography* harus dikontrol, misalnya dilakukan tanpa editing gambar.
4. Kelima hasil radiograf femur dengan variasi kV diajukan kepada responden untuk dinilai visualisasi struktur anatominya menggunakan lembar kuesioner yang telah disiapkan.
5. Setelah data kuesioner didapatkan, maka diolah dengan menggunakan program SPSS dengan Uji friedman *Test*.
6. Dari hasil olah data, akan didapatkan kesimpulan Variasi kV yang mampu menghasilkan informasi anatomi radiograf femur yang paling optimal.
7. Memberikan saran serta masukan.

3.8 Analisis Data

Analisis data merupakan proses mencari dan penyusunan secara sistematis data yang di peroleh dari hasil kuesioner, catatan lapangan, dan dokumentasi (sugiyono 2013, hlm,224). Data dari hasil responden berupa data rasional yang akan diolah dan dianalisa dengan program SPSS dengan Uji friedman *Test*.

Analisis komperatif adalah suatu analisis yang bersifat membandingkan. Menguji hipotesis komperatif berarti menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan. Pemilihan analisis komparatif dengan metode pengujian *friedman* disebabkan karena jumlah variabel yang digunakan adalah 4 variabel. Analisis ini dikategorikan kedalam analisis multivariat. Jenis data yang bersifat ordinal dan sifat variabel yang independen mengakibatkan pemilihan metode pengujian pada penelitian ini menggunakan pengujian *friedman*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Telah dilakukan Penelitian yang membahas tentang pengaruh variasi kV terhadap Informasi Anatomi Radiograf femur. Penelitian ini melakukan pemeriksaan femur dengan menggunakan subjek yang berupa phantom femur yang telah diminta izin untuk peminjaman kepada laboratorium STIKes Awal Bros untuk dilakukan pemeriksaan rontgen femur sebanyak 5 sampel yang dilakukan di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Hasil pemeriksaan phantom femur didapatkan hasil radiograf, hasil radiograf diberikan kepada dokter radiolog untuk mengisi kuesioner.

4.1.1 Karakteristik Sampel

Dari hasil penelitian yang dilakukan ada 5 sampel yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu :

Tabel 4.1 Deskripsi sampel berdasarkan besaran kV

Besaran kV	mAs	Phantom
kV 47	8	Femur
kV 57	8	Femur
kV 67	8	Femur

kV 77	8	Femur
kV 87	8	Femur

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa dalam penelitian ini menggunakan 5 sampel phantom femur dengan variasi kV 47, 57, 67,77 dan 87 dan menggunakan persentase phantom femur 100%.

4.1.2 Karakteristik Responden

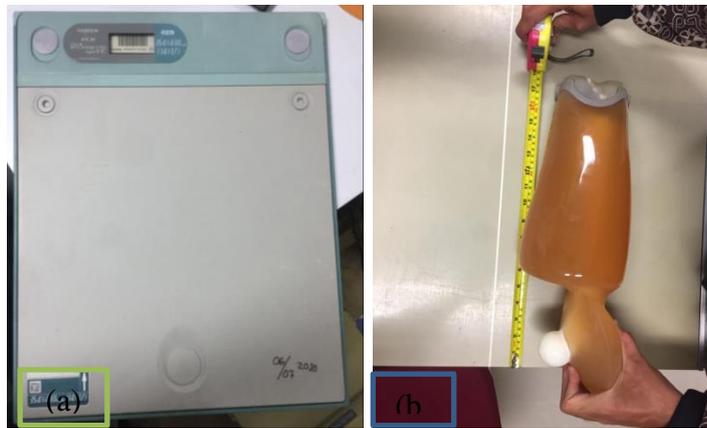
Tabel 4.2 Deskripsi Responden

No	Responden	Masa Kerja	Jabatan
1	Dokter RS Awal Bros	5 Tahun	Dokter Spesialis Radiologi
2	Dokter RS Syafira	5 Tahun	Dokter Spesialis Radiologi
3	Dokter RS <u>Aulia</u>	5 Tahun	Dokter Spesialis Radiologi

4.1.3 Karakteristik phantom

Phantom femur yang digunakan yaitu berukuran panjang \pm 45 cm dengan diameter 14 cm. Kaset yang digunakan di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad yaitu ukuran 35,4x43.0 cm. Ukuran kaset yang digunakan lebih pendek dibanding panjang phantom femur, pengaruh ukuran ini mengakibatkan hasil radiograf

femur terpotong atau belum mampu untuk menampilkan hasil dari keseluruhan radiograf phantom femur.



Gambar 4.1 (a) kaset 35,4x43.0

(b) phantom femur



Gambar 4.3 pengukuran diameter phantom femur

Diameter atau ketebalan phantom femur dapat diketahui dengan menggunakan rumus keliling lingkaran seperti berikut ini :

Rumus keliling lilngkaran (K) = 44cm

$$K = 2 \times \pi \times r$$

$$r = 2 \times \pi / K$$

$$r = 2 d$$

keterangan : $\pi = 22/7$

r = jari-jari lingkaran

d=diameter (ketebalan phantom)

$$K = 2 \times \pi \times r$$

$$44 = 2 \times 22/7 \times r$$

$$44 = 44/7 \times r$$

$$r = 44 \times 44/7$$

$$r = 7 \text{ cm}$$

$$\text{ketebalan} = 2 \times r$$

$$= 2 \times 7$$

$$= 14 \text{ cm}$$

4.1.4 Hasil Citra

Hasil radiografi phantom femur dengan variasi kV 47, 57,67,77, dan 87 pada 5 sampel dengan menggunakan FFD 100 cm. Dari 5 variasi kV menghasilkan 5 hasil radiograf yang terlihat seperti dibawah ini :



Gambar 4.4 Radiograf sampel 1 dengan kV 47



Gambar 4.5 Radiograf sampel 2 dengan kV 57



Gambar 4.6 Radiograf sampel 3 dengan kV 67



Gambar 4.7 Radiograf sampel 4 dengan kV 77



Gambar 4.8 Radiograf sampel 5 dengan kV 87

Dilakukan 5 kali ekspose phantom femur proyeksi *Antero Posterior* (AP) dengan variasi KV 47, 57, 67,77, dan 87. Kriteria penilaian variasi kV femur proyeksi proyeksi *Antero Posterior* (AP) terhadap informasi anatomi femur sebagai berikut :

1. Nilai “3” untuk kategori “sangat baik”
2. Nilai “2” untuk kategori “baik”
3. Nilai “1” untuk kategori “cukup”
4. Nilai “0” untuk kategori “buruk”.

4.1.5 Hasil Pengujian Pengaruh Variasi kV terhadap informasi radiograf femur

Pengujian dilakukan dengan cara penilaian menggunakan kuesioner oleh 3 dokter spesialis radiologi dengan skor 3 berarti “sangat baik” diberikan apabila citra anatomi tampak tampak *femoral head*, tampak *Greater trochanter*, tampak *Femoral neck*,

tampak *Lesser trochanter*, tampak *Femoral body*, tampak Lateral condyle anatomi sangat tegas dan jelas dalam menunjukkan strukturnya sehingga mudah dianalisis. Skor 2 berarti “baik” diberikan apabila citra tampak tampak *femoral head*, tampak *Greater trochanter*, tampak *Femoral neck*, tampak *Lesser trochanter*, tampak *Femoral body*, tampak Lateral condyle anatomi jelas dan masih mudah dianalisis. Skor 1 berarti “cukup” diberikan apabila citra anatomi tampak tampak *femoral head*, tampak *Greater trochanter*, tampak *Femoral neck*, tampak *Lesser trochanter*, tampak *Femoral body*, tampak Lateral condyle anatomi cukup jelas, tetapi sulit dianalisis. Skor 0 berarti “buruk” diberikan apabila citra anatomi tampak tampak *femoral head*, tampak *Greater trochanter*, tampak *Femoral neck*, tampak *Lesser trochanter*, tampak *Femoral body*, tampak Lateral condyle anatomi sangat tidak jelas dan tidak bisa dianalisis.

4.1.6 Pengujian Hipotesis Penelitian (Uji friedman)

Uji friedman dilakukan untuk melihat pengaruh variasi kV terhadap informasi anatomi radiograf femur, Uji friedman itu sendiri merupakan metode nonparametrik yang digunakan untuk rancangan acak kelompok lengkap, tujuan penelitian ini adalah untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh antar perlakuan, uji statistik pervariasi kV secara keseluruhan pada pemeriksaan femur.

Pada pengujian ini peneliti menggabungkan secara keseluruhan dari hasil penilaian responden lalu menjumlahkan hasil ketiga responden yaitu menjumlahkan hasil penilaian pada kV 47 dari ketiga responden, pada kV 57 dari ketiga responden, pada kV 67 dari ketiga responden, pada kV 77 dari ketiga responden, dan pada kV 87 dari ketiga responden, yaitu seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4.3 hasil penilaian ketiga responden terhadap radiograf femur

		KV 47	KV 57	KV 67	KV 77	KV 87
Responden 1	FH	0	3	2	0	1
	GT	0	3	2	0	1
	FN	0	3	2	0	1
	LT	0	3	2	0	1
	FB	0	3	2	0	1
	LC	0	3	2	0	1
Responden 2	FH	1	3	2	2	1
	GT	1	3	2	2	1
	FN	2	3	2	2	1
	LT	1	3	2	2	1
	FB	1	3	2	2	1
	LC	1	3	2	2	1
Responden 3	FH	2	3	2	2	1
	GT	2	3	2	2	1
	FN	1	3	2	2	1
	LT	2	3	2	2	1
	FB	2	3	2	2	1
	LC	2	3	2	2	1

Keterangan : FH = Femoral Head
 GT = Greater Trochanter
 FN = Femoral Neck
 LT = Lesser Trochanter
 FB = Femoral body
 LC = Lateral Condyle

Tabel 4.4 penjumlahan hasil penilaian ketiga responden terhadap radiograf femur

Hasil	KV 47	KV 57	KV 67	KV 77	kV 87
FH	3	9	6	4	3
GT	3	9	6	4	3
FN	3	9	6	4	3
LT	3	9	6	4	3
FB	3	9	6	4	3
LC	3	9	6	4	3
Grand Total	18	54	36	24	18

Keterangan : FH = Femoral Head
 GT = Greater Trochanter
 FN = Femoral Neck
 LT = Lesser Trochanter
 FB = Femoral body
 LC = Lateral Condyle

Setelah melakukan penggabungan dan penjumlahan dari hasil penilaian ketiga responden, lalu melakukan Uji Friedman untuk melihat ada atau tidak ada nya pengaruh pada variasi kV terhadap informasi anatomi radiograf femur, dari pengujian tersebut didapatkan hasil seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.5 Hasil Statistik Uji friedman

KV	$\rho - Value$	Keterangan
kV 47		Ada pengaruh
kV 57		Ada pengaruh
kV 67	0.00	Ada pengaruh
kV 77		Ada pengaruh
kV 87		Ada pengaruh

Hasil statistik *Uji friedman* penelitian dengan *p-value* 0.00 yang berarti lebih kecil dari 0.05, jika *p-value* < 0.05 dapat diketahui bahwa ada pengaruh variasi kV terhadap informasi anatomi radiograf femur.

Tabel 4.6 Hasil Uji friedman pervariasi kV

Variasi KV	Mean Rank
kV 47	2.00
kV 57	5.00
kV 67	3.50
kV 77	2.67
kV 87	1.83

Berdasarkan tabel hasil *Uji friedman* pervariasi Kv, pada kV 47 menunjukkan mean rank sebesar 2.00, pada kV 57 menunjukkan mean rank 5.00, pada kV 67 menunjukkan mean rank 3.50 dan kV 77 menunjukkan mean rank yaitu 2.67 dan untuk kV 87 menunjukkan mean rank 1.83. Hasil pengujian ini pada kV 57 menunjukkan hasil yang paling baik atau nilai yang tertinggi untuk menginformasikan radiograf phantom femur yang optimal.

4.2 Pembahasan Penelitian

4.2.1 Pengaruh terhadap informasi anatomi pada variasi kV pada pemeriksaan radiografi femur

Hasil penelitian 5 sampel akan dilakukan penilaian kuesioner yang akan dinilai oleh 3 dokter radiolog, setelah itu data akan diolah dengan SPSS, dari hasil analisis statistik dengan menggunakan *Uji friedman*, terdapat pengaruh informasi citra anatomi femur yang signifikan, didapatkan hasil nilai $p\text{-value} < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terdapat pengaruh variasi kV terhadap informasi anatomi radiograf femur. Hasil penilaian responden terhadap informasi anatomi radiograf femur didapatkan penilaian yang berbeda pada setiap variasi kV yang di gunakan oleh responden.

Dalam penelitian ini terdapat pengaruh tampilan informasi anatomi femur yaitu pada hasil responden 1 menjelaskan pada kV 47 anatominya sangat sangat tidak jelas dan tidak bisa dianalisis, pada KV 57 anatomi sangat tegas dan jelas dalam menunjukkan strukturnya sehingga mudah dianalisis, pada kV 67 anatomi jelas dan masih mudah dianalisis, kV 77 anatomi sangat tidak jelas dan tidak bisa di analisis, dan untuk kV 87 anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisis. Selanjutnya dari responden 2 hasil yang di dapatkan kV 47 anatomi jelas dan masih mudah dianalisis, pada KV 57 anatomi sangat tegas dan jelas dalam menunjukkan strukturnya

sehingga mudah dianalisis, pada kV 67 anatomi jelas dan masih mudah dianalisis, kV 77 anatomi jelas dan masih mudah dianalisis, dan untuk kV 87 anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisis.

Selanjutnya dari responden 3 didapatkan hasil pada kV 47 anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisis, pada KV 57 anatomi sangat tegas dan jelas dalam menunjukkan strukturnya sehingga mudah dianalisis, kV 67 anatomi jelas dan masih mudah dianalisis, kV 77 anatomi jelas dan masih mudah dianalisis, dan untuk kV 87 anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisis.

Berdasarkan hasil analisis dari SPSS dengan Uji friedman test didapatkan hasil kV 47 menunjukkan mean rank 2.00, pada kV 57 menunjukkan mean rank 5.00, pada kV 67 menunjukkan mean rank 3.50, dan 77 menunjukkan mean rank yaitu 2.67 dan untuk kV 87 menunjukkan mean rank 1.83. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh antara variasi kV yang digunakan terhadap informasi radiograf femur.

Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap kenaikan kV terjadi penurunan nilai mean rank dimulai pada kV 67 sampai pada kV 87 oleh sebab itu tidak bisa dijadikan patokan bahwa setiap kenaikan kV akan menghasilkan radiograf yang optimal tanpa disertai dengan kombinasi mAs agar menghasilkan radiograf yang optimal.

Besaran kV pada umumnya dikaitkan dengan daya tembus sinar, semakin tinggi besaran kV yang digunakan makin besar pula daya tembus sinar, demikian pula sebaliknya. Umumnya jumlah kV menunjukkan kualitas radiasi. Bila kV dinaikkan, maka densitas foto meninggi, kontras rendah dan sinar hambur meningkat. Pada radiodiagnostik penggunaan kV antara 50-80 kV, setiap kenaikan atau penurunan 10 kV, mAs (milliampere seconde) dapat diturunkan atau dinaikkan sekitar 50% (Rasad,2015). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kV selalu berhubungan dengan mAs sesuai kebutuhan pemeriksaan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Selama penelitian terdapat keterbatasan dari kaset pada alat Sinar-X, dan pada monitor *Computed Radiography (CR)* hasil radiograf pada pemeriksaan radiograf phantom femur, dengan kaset ukuran 35,4x43.0 cm belum mampu menampilkan keseluruhan dari hasil radiograf phantom femur dikarenakan ukuran panjang dari phantom femur \pm 45 cm dengan diameter 14 cm.

4.2.2 Berapakah nilai kV yang dapat menghasilkan informasi anatomi yang optimal pada pemeriksaan radiografi femur.

Dari kelima sampel yang diteliti diketahui bahwa radiograf femur yang menggunakan kV 57 dan 8 mAs memiliki nilai mean rank tertinggi yang artinya memberikan informasi anatomi yang paling optimal, hasil tersebut didapatkan dari penilaian ketiga

responden. Penelitian ini menggunakan range kV dengan peningkatan 10 kV di mana dengan peningkatan interval 10 kV sudah dapat memperlihatkan perubahan hasil radiograf yang signifikan.

Tegangan tabung (kV= kilovoltage) diartikan sebagai kemampuan daya tembus sinar-X. Semakin tinggi kV maka sinar-X yang dihasilkan akan memiliki daya tembus yang semakin tinggi. Sedangkan mAs (*milliampere second*) mempresentasikan sebagai kuantitas atau jumlah sinar-X yang dihasilkan. Sehingga Ketika radiografer mengatur mAs tinggi akan menghasilkan jumlah sinar-X yang banyak demikian pula sebaliknya.(Rasad,2015).

kV selalu berhubungan dengan mAs untuk mendapatkan hasil yang optimal radiografer harus menyesuaikan faktor eksposi sesuai yang di butuhkan pada saat pemeriksaan dan harus mempertimbangkan proteksi radiasi terhadap pasien agar pasien terlindungi dari paparan radiasi dan hasil yang didapatkan dapat didiagnosa oleh dokter radiologi seperti pada tulang dapat dilihat informasi anatomi apa saja yang terlihat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu pengaruh variasi KV terhadap informasi anatomi radiograf femur, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil *Uji friedman* terhadap informasi anatomi berdasarkan hasil evaluasi dari dokter spesialis radiologi menunjukkan bahwa $p\text{-value} = 0,00$ yang artinya H_0 ditolak dan dapat diketahui bahwa ada pengaruh informasi anatomi pada variasi kV pada pemeriksaan radiografi femur.
2. Berdasarkan hasil penelitian variasi kV 57 dengan 8 mAs menghasilkan citra informasi anatomi yang paling tinggi dibandingkan variasi kV yang lainnya.

5.2 Saran

Adapun saran yang akan peneliti sampaikan sebagai berikut :

1. Dari penelitian ini peneliti menyarankan supaya kaset atau *imaging plate* diganti ke ukuran yang lebih besar agar keseluruhan dari anatomi yang panjang bisa di tampilkan dalam satu pengeksposan.
2. Berdasarkan hasil penelitian, faktor eksposi kV 57 dan 8 mAs memberikan nilai informasi anatomi yang paling baik pada phantom femur dengan ukuran 14 cm, untuk itu penulis menyarankan agar faktor eksposi tersebut dapat digunakan oleh radiografer ketika melakukan

pemeriksaan radiografi femur pada pasien dengan diameter femur kurang lebih 14 cm.

3. Untuk peneliti selanjutnya di harapkan agar melakukan penelitian dengan variasi kV pada anatomi lainnya .

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Fahmi, dkk., 2008, Pengaruh Faktor Eksposi Pada Pemeriksaan Abdomen Terhadap Kualitas Citra Radiografi dan Paparan Radiasi Menggunakan *Computed Radiography*, *Berkala Fisika*, Vol.11 (4)
- BD chaurasia's, 2020. Human Anatomy
- Bontrager,kennet L.2018. Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Missouri: Mosby,Inc.
- Ferry Suyatno, dkk., 2009, Perakayasa Protototip Pesawat Sinar-X Diagnosis Berbasis Mikrokontroler, *Prima*, Vol.6 (12)
- Frank,Eugene D, Long, Bruce W, Smith, Barbara J, 2016. Merril's Atlas of Radiographic Positioning and Positioning and Procedures.
- Indrati, Rini 2017. *Proteksi radiasi bidang radiodiagnostik dan intervensional. Malang.*
- Pearce, Evelyn. C. 2019. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Jakarta; PT Gramedia Pustaka Utama.
- Rasad, Sjahriar. 2016. *Radiologi Diagnostik. Jakarta:Balai Penerbit FKUI*
- Sparzinanda, dkk., 2017, Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi, *Journal Online of Physics*, Vol.3 (1)
- Spaeth, Amanda Blake. 2019. *Diagram Tube Housing Ray*. England: BING.
- Utami, asih puji.,dkk.2018.radiobiologi dasar 1. Magelang. penerbit inti medika Pustaka.

Lampiran 1

LEMBAR VALIDASI KUISIONER PENILAIAN

Nama Peneliti : Depri Yandi

NIM : 18002007

Judul KTI : PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI
ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI
RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU

Nama Validator :

Jabatan :

1. Petunjuk

- a. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah lembar kuisiner ini bisa digunakan dan dilanjutkan untuk penelitian mahasiswa di Rumah Sakit yang telah di tentukan.
- b. Beri tanda (√) pada bagian 2 (penilaian) dengan keterangan sebagai berikut :

LD = Layak Digunakan
TLD = Tidak Layak Digunakan
- c. Untuk di kolom 3 (keterangan) mohon diisi sesuai dengan informasi anatomi yang dipilih oleh validator.
- d. Atas bantuan dan kesediaan untuk mengisi lembar validasi kuisiner ini, saya ucapkan terimakasih.

2. Penilaian

Informasi Anatomi	Keterangan	
	LD	TLD
Tampak <i>Acetabulum</i>		
Tampak <i>Femoral head</i>		
Tampak <i>Greater trochanter</i>		
Tampak <i>Femoral neck</i>		
Tampak <i>Lesser trochanter</i>		
Tampak <i>Femoral body</i>		
Tampak <i>lateral condyle</i>		
Tampak <i>Tibia</i>		

Sumber : Frank,Eugene D, Long, Bruce W, Smith, Barbara J, 2016. Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Positioning and Procedures.

3. Keterangan

--	--

Mengetahui, 28 April 2021

()

LEMBAR VALIDASI KUISIONER PENILAIAN

Nama Peneliti : Depri Yandi

NIM : 18002007

Judul KTI : PENGARUH VARIASI KV TERHADAP INFORMASI ANATOMI RADIOGRAF FEMUR DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU

Nama Validator : dr. Fitri Andriani SP.Rad

Jabatan : dokter Radiologi RS. Awal Bros Batam

1. Petunjuk

- a. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah lembar kuisisioner ini bisa digunakan dan dilanjutkan untuk penelitian mahasiswa di Rumah Sakit yang telah ditentukan.
- b. Beri tanda (√) pada bagian 2 (penilaian) dengan keterangan sebagai berikut :
LD = Layak Digunakan
TLD = Tidak Layak Digunakan
- c. Untuk di kolom 3 (keterangan) mohon diisi sesuai dengan informasi anatomi yang dipilih oleh validator.
- d. Atas bantuan dan kesediaan untuk mengisi lembar validasi kuisisioner ini, saya ucapkan terimakasih.

2. Penilaian

Informasi Anatomi	Keterangan	
	LD	TLD
Tampak <i>Acetabulum</i>		✓
Tampak <i>Femoral head</i>	✓	
Tampak <i>Greater trochanter</i>	✓	
Tampak <i>Femoral neck</i>	✓	
Tampak <i>Lesser trochanter</i>	✓	
Tampak <i>Femoral body</i>	✓	
Tampak <i>lateral condyle</i>	✓	
Tampak <i>Tibia</i>		✓

Sumber : Frank, Eugene D, Long, Bruce W, Smith, Barbara J, 2016. Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Procedures.

3. Keterangan

--	--

Mengetahui, 24 Mei 2021



(dr. Fitri Andriani Sp.Rad)

Lampiran 3

LEMBAR PENILAIAN KUISIONER

NO	Anatomi	KV 47				kV 57				kV 67				kV 77				kV 87			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1.	Tampak <i>Femoral head</i>																				
2.	Tampak <i>Greater trochanter</i>																				
3.	Tampak <i>Femoral neck</i>																				
4.	Tampak <i>Lesser trochanter</i>																				
5.	Tampak <i>Femoral body</i>																				
6.	Tampak <i>lateral condyle</i>																				

Mohon untuk memberikan tanda (√) pada setiap jawaban yang anda pilih

Keterangan :

Nilai 3 = sangat baik = anatomi sangat tegas dan jelas dalam menunjukkan strukturnya sehingga mudah dianalisis

Nilai 2 = baik = anatomi jelas dan masih mudah dianalisis

Nilai 1 = cukup = anatomi cukup jelas, tetapi sulit dianalisis

Nilai 0 = buruk = anatomi sangat tidak jelas dan tidak bisadianalisis

Lampiran 4

PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN
PENELITIAN

Dengan menandatangani lembar ini, saya :

Nama :

Jenis Kelamin :

Jabatan :

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul “Variasi kV Terhadap Informasi Citra Radiograf Femur Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Arifin Achmad Provinsi Riau” yang akan dilakukan oleh Depri Yandi Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Awal Bros Pekanbaru

Saya telah dijelaskan bahwa jawaban kuisisioner ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara sukarela bersedia menjadi responden penelitian ini.

Pekanbaru, 2020

Yang Menyatakan

()



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
RSUD ARIFIN ACHMAD

Jl. Diponegoro No. 2 Telp. (0761) - 23418, 21618, 21657, Fax (0761) - 20253
Pekanbaru



Nomor : 072 / DIKLIT - RSUD / 074
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Izin Pengambilan Data

Pekanbaru, 30 April 2021
Kepada
Yth. Kepala Instalasi Radiologi
di-

Pekanbaru

Menindaklanjuti surat dari Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi STIKes Awal Bros Pekanbaru, Nomor : 031/C.1a/STIKes-ABP/D3/04.2021, tanggal 5 Maret 2021, perihal izin Pengambilan Data untuk keperluan penyusunan Skripsi yaitu :

Nama : Depri Yandi
NIM : 18002007
Program Studi : DIII.Teknik Radiologi
Judul : *Variasi k V Terhadap Informasi Radiografi Femur di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.*

Dengan ini pihak RSUD Arifin Achmad dapat memberi izin pengambilan data dimaksud dengan ketentuan sbb :

1. Kepada yang bersangkutan tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan.
2. Pengambilan data tidak melakukan tindakan teknis/medis secara langsung kepada responden (pasien).
3. Pengambilan data berlaku selama 1 (satu) bulan terhitung dari tanggal penerbitan surat ini.
4. Pengambilan data ini tidak dibenarkan untuk memfoto, fotocopy dan menscanner.
5. Pengambilan data hanya berlaku untuk data sekunder pasien

Dapat disampaikan bahwa untuk efektif dan efisien kegiatan tersebut, diharapkan kepada Saudara dapat membantu memberikan data / informasi yang diperlukan.

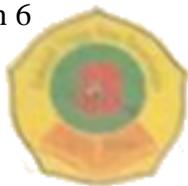
Demikian disampaikan untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

**DIREKTUR RSUD ARIFIN ACHMAD
PROVINSI RIAU,**

dr. H. NUZELLY HUSNEDI, MARS
Pembina Utama Muda
NIP. 19640202 198912 1 002

Tembusan Kepada Yth :

1. Wakil Direktur Keuangan
2. Wakil Direktur Medik dan Keperawatan
3. ...



Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

AWAL BROS PEKANBARU

No : 061/C.1a/STIKes-ABP/D3/06.2021

Pekanbaru, 11 Juni 2021

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth :

Bapak/Ibu Direktur RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau

di-

Tempat

Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Teriring puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, berdasarkan kalender Akademik Prodi Diploma III Teknik Radiologi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKes) Awal Bros Pekanbaru Tahun Ajaran 2020/2021, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberi izin Penelitian untuk Mahasiswa/i kami dibawah ini :

Nama : Depri Yandi

Nim : 18002007

Dengan Judul : Pengaruh Variasi KV terhadap Informasi Anatomi Radiograf Femur di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau

Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Radiologi
STIKes Awal Bros Pekanbaru



Angella, M.Tr. Kes
NIDN. 1022099201

Tembusan :

1. Arsip

Lampiran 7

Uji friedman

Hasil	KV 47	KV 57	KV 67	KV 77	KV 87
FH	0	3	2	0	1
FH	1	3	2	2	1
FH	2	3	2	2	1
GT	0	3	2	0	1
GT	1	3	2	2	1
GT	2	3	2	2	1
FN	0	3	2	0	1
FN	1	3	2	2	1
FN	2	3	2	2	1
LT	0	3	2	0	1
LT	1	3	2	2	1
LT	2	3	2	2	1
FB	0	3	2	0	1
FB	1	3	2	2	1
FB	2	3	2	2	1
LC	0	3	2	0	1
LC	1	3	2	2	1
LC	2	3	2	2	1

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
KV 47	6	2.00	.000	1	1	1.00	1.00	2.00
KV 57	6	5.00	.000	3	3	3.00	5.00	3.00
KV 67	6	3.50	.000	2	2	2.00	2.00	3.00
KV 77	6	2.67	.000	2	2	2.00	2.00	2.00
KV 87	6	1.83	.000	1	1	1.00	1.00	1.00

Ranks

	Mean Rank
kV 47	2.00
kV 57	5.00
kV 67	3.50
kV 77	2.67
kV 87	1.83

Test Statistics^a

N	18
Chi-Square	54.792
Df	4
Asymp. Sig.	.000

Lampiran 8

SAMPEL



Gambar 4.1 Radiograf sampel 1 dengan kV 47



Gambar 4.2 Radiograf sampel 2 dengan kV 57



Gambar 4.3 Radiograf sampel 3 dengan kV 67



Gambar 4.4 Radiograf sampel 4 dengan kV 77



Gambar 4.5 Radiograf sampel 5 dengan kV 87

Lampiran 9

DOKUMENTASI PENELITIAN

