

**PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 25°, 30°,
35°, 40°, 45° *CEPHALAD* PADA PEMERIKSAAN RADIOGRAFI
*FEMORAL NECK AXIOLATERAL PROJECTION ORIGINAL
CLEAVES METHOD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

**GHEA APRILLIA
NIM. 202211402035**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AWAL BROS
2025**

PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *CEPHALAD* PADA PEMERIKSAAN RADIOGRAFI *FEMORAL NECK AXIOLATERAL PROJECTION ORIGINAL CLEAVES METHOD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI

KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Kesehatan**



Oleh :

**GHEA APRILLIA
NIM. 202211402035**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AWAL BROS
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa, disetujui dan siap untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

JUDUL : PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *CEPHALAD* PADA PEMERIKSAAN RADIOGRAFI *FEMORAL NECK AXIOLATERAL PROJECTION ORIGINAL CLEAVES METHOD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI

PENYUSUN : GHEA APRILLIA

NIM : 202211402035

Pekanbaru, 19 Juni 2025

Pembimbing I



Aulia Annisa, M.Tr.ID
NIDN. 1014059304

Pembimbing II



R. Sri Ayu Indrapuri, M.Pd
NIDN. 1006089104

Mengetahui
Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN. 1022099201

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

Telah disidangkan dan disahkan oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

JUDUL : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi

PENYUSUN : Ghea Aprillia

NIM : 202211402035

Pekanbaru, 24 Juli 2025

1. Penguji I : Danil Hulmansyah, M.Tr.ID ()
NIDN. 1029049102
2. Penguji II : Aulia Annisa, M.Tr.ID ()
NIDN. 1014059304
3. Penguji III : R.Sri Ayu Indrapuri, M.Pd ()
NIDN. 1006089104

Mengetahui,
Ketua Program Studi D III Teknik Radiologi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN. 1022099201

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ghea Aprillia
Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45°
Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi *Femoral Neck*
Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap
Informasi Anatomi
NIM : 202211402035

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam KTI ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis/diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 25 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



(Ghea Aprillia)

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

” Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya ”

(Q.S Al Baqarah : 286)

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala , berkat Rahmat dan kuasa-Nya Penulis diberikan kesehatan, kesempatan, dan keberkahan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Sholawat beserta salam selalu kita kirimkan kepada Nabi Allah yang mulia, Nabi Muhammad Shollallahu 'alaihi wasallam.

Dengan rasa syukur dan bangga, sungguh perjuangan yang cukup panjang untuk sampai ke titik ini, telah menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan baik dan tepat waktu. Semua usaha dan kerja keras ini tidak luput dari bantuan dan motivasi dari orang disekitar. Untuk itu, Karya Tulis Ilmiah ini Penulis persembahkan untuk :

1. Kepada Mama dan Papa yang selama ini selalu mendoakan, mendukung, dan menyemangati adek untuk menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih banyak untuk semua hal yang Mama dan Papa lakukan demi adek, semoga adek bisa menjadi anak yang selalu membanggakan Mama dan Papa dan juga berguna untuk keluarga, bangsa, dan agama. Serta kepada abang saya Galih dan Ganda yang selalu memotivasi saya dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Mama, Papa dan kedua abang saya selalu berada dalam lindungan Allah subhanahu wa ta'ala.

2. Kepada dosen pembimbing I saya Mam Aulia Annisa dan dosen pembimbing II saya Mam R.Sri Ayu Indrapuri. Saya mengucapkan terima kasih banyak sebesar besarnya karena sudah sabar dalam membimbing saya, dan juga mengarahkan saya selama proses pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini. Terima kasih juga saya ucapkan sebesar-besarnya kepada Sir TM sebagai dosen pembimbing akademik saya dan juga Pak Danil sebagai dosen pembimbing akademik sekaligus penguji saya. Semoga semua ilmu dan pembelajaran yang telah diberikan kepada saya, Allah balas dengan kebaikan yang berkali lipat.
3. Kepada orang-orang terdekat saya Fara, Bg Syawal, Zalia, Asshy, Hani, dan Yuli. Terima kasih banyak kepada teman-teman yang selalu ada disaat saya butuh, yang selalu ada disaat suka maupun duka, selalu mendukung, memotivasi, dan menghibur saya disaat saya terpuruk. Terima kasih banyak karena selalu ada. Semoga kalian selalu sukses kedepannya. Semoga Allah selalu memberkahi kehidupan kalian.
4. Kepada teman- teman Radiologi 2022. Terima kasih banyak kepada teman seperjuangan yang saling menguatkan satu sama lain, Semoga kita semua bisa menjadi orang yang sukses di kemudian hari.
5. Kepada adik-adik Jia, Aban, Mayo, dan adik-adik felidae lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terima kasih banyak karena kalian selalu menghibur Jia disaat Jia terpuruk di rumah, terima kasih banyak karena tingkah random kalian selalu menghibur Jia. Semoga kalian sehat selalu dan selalu menemani Jia sampai kapanpun.

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.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Ghea Aprillia
Tempat/Tanggal Lahir : Duri/24 April 2004
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Anak Ke : 3 (Tiga)
Status : Mahasiswa

Nama Orang tua

Ayah : Edy Supriady
Ibu : Nora Elfina
Alamat : Jl. Pramuka Gg. Abah Umar No.09, Pekanbaru

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2010 s/d 2016 : SDN 005 Bukit Timah (Berijazah)
Tahun 2016 s/d 2019 : SMP IT Plus Bazma Brilliant (Berijazah)
Tahun 2019 s/d 2022 : SMA IT Al- Bayyinah (Berijazah)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, yang dengan anugerah-Nya telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini pada tanggal yang ditetapkan dengan judul ” **Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi**”

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Teknik Radiologi di Universitas Awal Bros. Keberhasilan yang saya capai ini tidak luput dari doa, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan untuk mama dan papa yang senantiasa memberikan doa setiap saat dan kedua abang kandung saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk segera menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Ibu Dr. Yulianti Wulandari, SKM.,MARS sebagai Rektor Universitas Awal Bros.
3. Ibu Shelly Angella, M.Tr.Kes sebagai Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
4. Ibu Aulia Annisa, M.Tr.ID sebagai pembimbing I yang telah membimbing saya dalam memberikan arahan serta saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

5. Ibu R.Sri Ayu Indrapuri, M.Pd sebagai pembimbing II yang telah menyempatkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, dan arahan kepada saya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
6. Bapak Danil Hulmansyah, M.Tr.ID selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Laboratorium Universitas Awal Bros yang telah membantu dalam pengumpulan data penelitian dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Segenap dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros yang telah memberikan dan membekali saya dengan ilmu pengetahuan.
9. Semua rekan-rekan dan teman-teman seperjuangan khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat saya sampaikan satu persatu.

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, 25 Juni 2025

Ghea Aprillia

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Tinjauan Teori	6
2.1.1 Sinar-x	6
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Radiograf.....	7
2.1.2.1 Focus Film Distance (FFD) dan Object Film Distance (OFD)	7
2.1.2.2 Faktor Ketebalan Objek	8
2.1.2.3 Posisi Objek	8
2.1.2.4 Central Ray.....	9
2.1.3 Computed Radiography.....	9
2.1.4 Anatomi	13
2.1.5 Patologi.....	16
2.1.6 Teknik Pemeriksaan	17
2.2 Kerangka Teori	19
2.3 Penelitian Terkait.....	20
2.4 Hipotesis Penelitian	21
 BAB III METODE PENELITIAN	 23
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	23
3.3 Populasi dan Sampel.....	24
3.3.1 Populasi	24
3.3.2 Sampel	24
3.4 Kerangka Konsep	24
3.5 Definisi Operasional	25

3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.7 Instrumen Penelitian	27
3.7.1 Pesawat Sinar-x	27
3.7.2 Phantom	27
3.7.3 Computer Console.....	28
3.7.4 Kaset.....	28
3.7.5 Hasil Radiograf.....	28
3.7.6 Form Kuesioner.....	28
3.7.7 1 Validator dan 3 Responden Dokter Spesialis Radiologi	28
3.8 Prosedur Penelitian	29
3.8.1 Metode Pengambilan Data.....	29
3.8.2 Langkah-langkah penelitian	30
3.9 Analisis Data.....	31
3.9.1 Uji Validitas.....	31
3.9.2 Uji Cohen's Kappa	31
3.9.3 Uji Friedman.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.1.1 Karakteristik Sampel	33
4.1.2 Karakteristik Responden.....	34
4.1.3 Persiapan Alat dan Bahan.....	34
4.1.4 Radiograf dari Variasi Penyudutan Arah Sinar Pemeriksaan Femoral Neck	35
4.1.5 Uji Validitas.....	36
4.1.6 Hasil Kuesioner	37
4.1.7 Uji Cohen's Kappa	38
4.1.8 Uji Friedman.....	39
4.2 Pembahasan	40
4.2.1 Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar terhadap Informasi Anatomi pada Radiograf Femoral Neck	40
4.2.2 Penyudutan arah sinar yang lebih informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi femoral neck	42
BAB V PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional	25
Tabel 3.2 Form Kuesioner.....	30
Tabel 3.3 Variasi Sudut.....	30
Tabel 4.1 Karakteristik Sampel.....	33
Tabel 4.2 Karakteristik Responden	34
Tabel 4.3 Hasil Radiograf	35
Tabel 4.4 Lembar Uji Validitas.....	37
Tabel 4.5 Hasil Kuesioner.....	37
Tabel 4.6 Nilai Koefisien <i>Cohen Kappa</i> (Parlika et al., 2022)	38
Tabel 4.7 Hasil <i>Uji Cohen Kappa</i>	38
Tabel 4.8 Nilai <i>p-value</i> uji non parametrik <i>friedman test</i>	39
Tabel 4.9 Nilai <i>Mean Rank</i>	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tabung sinar-x (Fauber, 2017)	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Computed Radiography (Artitin et al., 2015).....	10
Gambar 2.3 Kaset (Lampignano & Kendrick, 2018)	11
Gambar 2.4 Imaging Plate didalam kaset (Fauber, 2017)	12
Gambar 2.5 Image Reader (Lampignano & Kendrick, 2018)	13
Gambar 2.6 Anatomi Pelvis (Lampignano & Kendrick, 2018).....	14
Gambar 2.7 Anterior View of right hip bone (Long, 2016)	14
Gambar 2.8 Anatomi Proximal Femur (a) anterior view (b) posterior view (Lampignano & Kendrick, 2018).....	15
Gambar 2.9 Proyeksi Axialateral Original Cleaves method (Long, 2016)	18
Gambar 2.10 Radiograf proyeksi axialateral cleaves method (Long, 2016).....	18
Gambar 2.11 Kerangka Teori	19
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	24
Gambar 3. 2 Pesawat Sinar-x	27
Gambar 3. 3 Phantom body dan Femur	27
Gambar 3. 4 Computer Console.....	28
Gambar 3. 5 Kaset ukuran 35 x 43 cm.....	28

DAFTAR SINGKATAN

AP	: <i>Anterior Posterior</i>
CR	: <i>Computed Radiography</i>
DDH	: <i>Developmental Dysplasia of Hip</i>
FFD	: <i>Focus Film Distance</i>
IP	: <i>Imaging Plate</i>
IR	: <i>Image Reader</i>
Kv	: <i>Kilo-volt</i>
L5	: <i>Lumbal 5</i>
LCPD	: <i>Legg-Calvé-Perthes Disease</i>
mAs	: <i>Mili Ampere Second</i>
OFD	: <i>Object Film Distance</i>
PSP	: <i>Photostimulable Phospor</i>
S1	: <i>Sacrum 1</i>
SIAI	: <i>Spine iliac anterior inferior</i>
SIAS	: <i>Spine iliac anterior superior</i>
SIPS	: <i>Spine iliac posterior superior</i>
SIPI	: <i>Spine iliac posterior inferior</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Survei Awal
- Lampiran 2. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3. Lembar Balasan Permohonan Izin
- Lampiran 4. Surat Permohonan Persetujuan Etik
- Lampiran 5. Surat Rekomendasi Persetujuan Etik
- Lampiran 6. Surat Kesediaan Menjadi Validator
- Lampiran 7. Lembar Validasi Kuesioner
- Lampiran 8. Lembar Persetujuan Responden 1
- Lampiran 9. Lembar Penilaian Responden 1
- Lampiran 10. Lembar Persetujuan Responden 2
- Lampiran 11. Lembar Penilaian Responden 2
- Lampiran 12. Lembar Persetujuan Responden 3
- Lampiran 13. Lembar Penilaian Responden 3
- Lampiran 14. Tabel Uji *Cohen Kappa*
- Lampiran 15. Tabel Uji *Friedman*
- Lampiran 16. Dokumentasi
- Lampiran 17. Lembar Konsul Pembimbing 1
- Lampiran 18. Lembar Konsul Pembimbing 2

**PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 25°, 30°, 35°, 40°, 45°
CEPHALAD PADA PEMERIKSAAN RADIOGRAFI FEMORAL NECK
AXIOLATERAL PROJECTION ORIGINAL CLEAVES METHOD
TERHADAP INFORMASI ANATOMI**

Ghea Aprillia¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email : Gheaaprillia.0304@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan radiografi *femur* merupakan pemeriksaan yang bertujuan untuk mengevaluasi kelainan pada *femur*. Salah satu pemeriksaan khususnya yaitu pemeriksaan radiografi *femoral neck axiolateral projection Original Cleaves Method* yang sangat penting dalam memvisualisasikan anatomi femur proximal. Berdasarkan hasil literatur, pemeriksaan *femoral neck original cleaves method* memiliki variasi penyudutan sebesar 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° *cephalad*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sudut sinar 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° *cephalad* terhadap kualitas detail anatomi untuk menentukan sudut yang paling informatif.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental pada Mei 2025 di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros, Pekanbaru, menggunakan radiograf *femoral neck* dari *phantom Body* dan *Femur Kyoto Kagaku PBU50* tipe PH-2. Instrumen yang digunakan berupa lembar kuesioner. Data dianalisis menggunakan uji *Cohen's Kappa* dan uji *Friedman*.

Hasil uji pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan ($p = 0,001$), di mana sudut 25° *cephalad* menghasilkan nilai *mean rank* tertinggi sebesar 3,62. Sudut ini paling baik dalam menampilkan struktur anatomi, termasuk *pelvis* simetris, *femoral neck* yang jelas tanpa superposisi *trochanter mayor*, serta jaringan lunak dan detail *trabecula* yang tampak jelas.

Kata Kunci : *Central Ray, Femoral Neck, Original Cleaves Method*

Kepustakaan : 27 (2015-2024)

THE EFFECT OF BEAM ANGLE VARIATIONS AT 25°, 30°, 35°, 40°, AND 45° CEPHALAD ON ANATOMICAL INFORMATION IN FEMORAL NECK RADIOGRAPHY USING THE AXIOLATERAL PROJECTION ORIGINAL CLEAVES METHOD

Ghea Aprillia¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email : Gheaaprililia.0304@gmail.com

ABSTRACT

Femur radiography examination is an examination that aims to evaluate abnormalities in the femur. One particular examination is the original Cleaves Method axiolateral projection femoral neck radiography examination which is very important in visualizing the anatomy of the proximal femur. According to literature review, the original cleaves method of femoral neck examination has angle variations of 25°, 30°, 35°, 40°, and 45° cephalad. This study aims to determine the effect of beam angles of 25°, 30°, 35°, 40°, and 45° cephalad on the quality of anatomical details to determine the most informative angle.

This research used an experimental quantitative approach in May 2025 at the Radiology Laboratory of Awal Bros University, Pekanbaru, using femoral neck radiographs from the Kyoto Kagaku PBU50 type PH-2 Body and Femur phantom. The instrument used was a questionnaire form. Data were analyzed using Cohen's Kappa test and the Friedman test.

The test results of the influence of variations in the angle of the beam direction on anatomical information showed that there was a significant influence ($p = 0.001$), where an angle of 25° cephalad produced the highest mean rank value of 3.62. This angle best displayed anatomical structures, including symmetrical pelvis, clear femoral neck without greater trochanter superposition, and visible soft tissue and trabecular

Keywords : Central Ray, Femoral Neck, Original Cleaves Method

Literature : 27 (2015-2024)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sinar-x merupakan salah satu bentuk gelombang elektromagnetik yang serupa dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, namun memiliki panjang gelombang yang sangat pendek sehingga mampu menembus berbagai jenis benda. Sinar-x memiliki sejumlah karakteristik fisik, di antaranya adalah daya tembus, hamburan, penyerapan, efek fotografi, luminisensi, ionisasi, serta efek biologis (Fuadi dkk, 2022). Pemanfaatan sinar-x memungkinkan visualisasi struktur internal tubuh tanpa perlu melakukan tindakan invasif seperti pembedahan (Wardani & Sudarti, 2022).

Salah satu bentuk pemanfaatan sinar-x adalah dalam bidang radiologi. Radiologi merupakan disiplin medis yang memanfaatkan berbagai modalitas berbasis radiasi, seperti sinar-x dan bahan radioaktif, untuk mendukung proses diagnostik maupun prosedur terapi yang dilakukan dengan panduan pencitraan radiologi (Bapeten, 2020). Secara umum, praktik radiologi terbagi menjadi dua bidang utama, yakni radiologi diagnostik dan radiologi intervensi. Radiologi diagnostik berfokus pada pemeriksaan untuk mendiagnosis gejala penyakit, melakukan *screening* berbagai kondisi medis, serta memantau efektivitas suatu terapi atau pengobatan (Nurvan dkk, 2023).

Salah satu teknik dalam radiologi diagnostik adalah pemeriksaan radiografi, yakni pemeriksaan terhadap organ tubuh manusia menggunakan sinar-x untuk menghasilkan gambaran tulang, jaringan lunak, serta deteksi kelainan patologis (Fatimah & Nugroho, 2020). Seiring dengan kemajuan ilmu

pengetahuan dan teknologi, bidang radiologi mengalami perkembangan yang pesat, termasuk dalam keragaman teknik dan variasi pemeriksaan yang bertujuan untuk menghasilkan citra diagnostik yang optimal (Wahyuni, 2020). Salah satu pemeriksaan radiografi adalah pemeriksaan *pelvis*.

Tulang *pelvis* berfungsi sebagai fondasi bagian bawah rongga perut sekaligus sebagai struktur yang menyambungkan tulang belakang dengan anggota gerak bawah. Struktur *pelvis* terdiri atas tiga bagian utama, yakni sepasang tulang panggul (*ossa coxae*), satu tulang *sacrum*, dan satu tulang *coccygeus*. Bagian atas tulang *sacrum* berartikulasi dengan *vertebra lumbalis* kelima membentuk sendi lumbosakral, sementara bagian *posterior* dari tulang iliaka kanan dan kiri berartikulasi dengan *sacrum* membentuk sendi sakroiliaka. Selain itu, terdapat pula *simphysis pubis* dan sendi panggul (*hip joint*), yang menghubungkan antara tulang *pelvis* dan *femur* (Lampignano & Kendrick, 2018).

Femur merupakan tulang terpanjang dan terkuat yang terdapat pada tubuh manusia. Seluruh beban pada tubuh bertumpu pada tulang dan persendian *femur*, sehingga daerah ini rentan terhadap munculnya patologi saat terjadi trauma. Bagian *proximal femur* terdiri atas empat struktur utama, yaitu kepala (*head*), leher (*neck*), *trochanter mayor*, dan *trochanter minor*. *Neck femur* merupakan *processus* berbentuk *pyramidal* kuat yang berfungsi sebagai penghubung antara kepala (*head*) dengan badan (*body*) pada daerah *trochanter* (Lampignano & Kendrick, 2018). Beberapa patologi yang umum terjadi pada area *pelvis* dan *femur* meliputi *Chondrosarcoma*, *Developmental dysplasia of the hip* (DDH), *Legg-Calve-Perthes disease*, metastase *carcinoma*,

osteoarthritis, fraktur proximal femur (hip) dan Slipped capital femoral epiphysis (SCFE)(Lampignano & Kendrick, 2018).

Menurut Lampignano & Kendrick (2018) untuk mendeteksi dan mengevaluasi kelainan pada *femur* dapat dilakukan melalui pemeriksaan radiografi dengan proyeksi anteroposterior (AP) dan lateral. Sementara itu, menurut Long (2016), untuk visualisasi yang lebih spesifik terhadap struktur *femoral neck*, digunakan proyeksi *axiolateral* dengan metode Cleaves. Pemeriksaan ini memungkinkan visualisasi *femoral neck* yang tidak superposisi dengan *trochanter mayor*, sebagian kecil dari *trochanter minor* pada *posterior* permukaan *femora*, sebagian kecil dari *trochanter mayor* pada *posterior* dan *anterior* permukaan *femora*, sudut *femoral neck* 15°-20° lebih tinggi daripada *femoral body*, dan *soft tissue* serta jaringan *trabecular*.

Pemeriksaan *femoral neck* proyeksi *axiolateral* metode *original cleaves* dilakukan dengan posisi pasien *supine*, fleksikan pinggul dan lutut serta tarik kaki ke atas sejauh mungkin, abduksi paha sejauh mungkin, minta pasien memutar kaki ke dalam untuk menahan telapak kaki satu sama lain sebagai tumpuan. *Central ray* berkisar antara 25°-45° (Long, 2016).

Penyudutan tabung merupakan perubahan arah dan besar sudut tabung dari posisi normal yang tegak lurus terhadap film. Tujuan utama penyudutan adalah untuk menghindari terjadinya superposisi antarstruktur yang berdekatan, sehingga citra yang dihasilkan menjadi lebih optimal (Prastanti et al., 2017). Penyudutan *central ray* digunakan untuk memperjelas detail anatomi tertentu dalam beberapa pemeriksaan radiografi. Namun, penempatan film dan sudut penyudutan yang tidak tepat dapat menyebabkan terjadinya

distorsi (Ramadhan *et al.*, 2020). Distorsi merupakan penyimpangan, karena perbesaran yang tidak merata dari berbagai bagian dari objek yang sama, gambar yang terdistorsi tidak memiliki ukuran dan bentuk yang sama seperti aslinya pada radiografi. Menurut Fauber (2017) distorsi bentuk dipengaruhi oleh *central ray*. Jika sinar tidak diarahkan secara tegak lurus terhadap image receptor dan objek, maka citra yang dihasilkan dapat mengalami distorsi bentuk. Rentang variasi penyudutan yang cukup besar ini menyebabkan belum ada ketetapan penyudutan sinar yang tepat untuk memvisualisasikan radiograf *femoral neck* yang informatif.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk meneliti mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar pada pemeriksaan *femoral neck axiolateral projection* metode *original cleaves* dengan menggunakan variasi penyudutan arah sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, kemudian mengangkatnya sebagai karya tulis ilmiah dengan judul ” **Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axialateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi**”

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh variasi penyudutan arah sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° pada pemeriksaan radiografi *femoral neck axiolateral projection* metode *original cleaves* terhadap informasi anatomi?
- 1.2.2 Penyudutan sinar manakah yang lebih informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi pada radiograf *femoral neck axiolateral projection* metode *original cleaves*?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Untuk mengevaluasi pengaruh variasi penyudutan arah sinar 25° , 30° , 35° , 40° , 45° terhadap informasi anatomi *femoral neck axiolateral projection original cleaves*.
- 1.3.2 Untuk mengetahui penyudutan sinar yang lebih informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi pada radiograf *femoral neck axiolateral projection original cleaves*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan penulis terkait pengaruh variasi penyudutan arah sinar 25° , 30° , 35° , 40° , 45° terhadap informasi anatomi *femoral neck axiolateral projection original cleaves*.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan penelitian ini dapat membantu institusi pendidikan mempelajari lebih banyak tentang pengaruh variasi penyudutan arah sinar 25° , 30° , 35° , 40° , 45° terhadap informasi anatomi *femoral neck axiolateral projection original cleaves*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Sinar-x

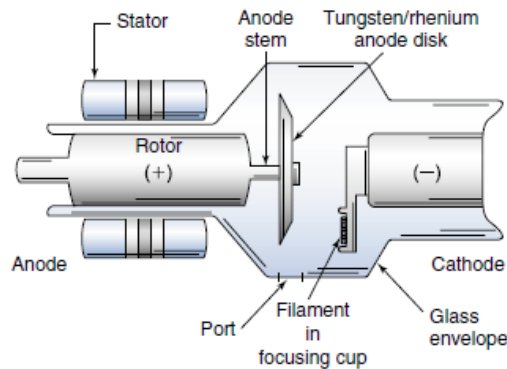
2.1.1.1 Pengertian Sinar-x

Sinar-X adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang memiliki kesamaan dengan gelombang radio, gelombang panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, namun dengan panjang gelombang yang jauh lebih pendek. Gelombang ini bersifat heterogen dan memiliki variasi dalam panjang gelombangnya, serta tidak dapat dilihat oleh mata manusia. Perbedaan utama antara sinar-X dan bentuk gelombang elektromagnetik lainnya terletak pada panjang gelombangnya yang sangat kecil, yang memungkinkan sinar ini untuk menembus berbagai jenis material (Saputra, 2021)

2.1.1.2 Proses Terjadi Sinar-x

Pembangkit sinar- X berupa *vacuum tube* yang di dalamnya terdapat komponen utama berupa katoda (filamen) dan anoda. Berdasarkan pernyataan Boddy (2013, dalam Susanti *et al*, 2022) filamen dipanaskan hingga berpijar melalui aliran arus listrik dari *transformator*. Proses ini menyebabkan pelepasan partikel elektron dari permukaan katoda, yang kemudian dipercepat menuju anoda melalui penerapan tegangan tinggi. Sebelum mencapai anoda, elektron-elektron tersebut difokuskan oleh suatu

perangkat pemusat yang disebut *focusing cup*. Ketika elektron-elektron tersebut dihentikan secara tiba-tiba pada permukaan target anoda, terjadi konversi energi. Sebagian besar energi yang dihasilkan, yaitu sekitar 99%, berubah menjadi panas, sedangkan sekitar 1% sisanya menghasilkan sinar-X.



Gambar 2. 1 Tabung sinar-x (Faubert, 2017)

2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Radiograf

Menurut Sari *et al.*, (2024) Distorsi pada radiograf didefinisikan sebagai perubahan bentuk atau ukuran objek yang difoto. Distorsi bentuk terbagi menjadi dua jenis, yaitu *elongation* dan *foreshortening*. *Elongation* merupakan kondisi di mana objek tampak lebih panjang dari bentuk sebenarnya akibat ketidaksejajaran antara arah sinar dengan posisi film. Sebaliknya, *foreshortening* terjadi ketika objek terlihat lebih pendek dari ukuran asli karena posisi objek tidak sejajar dengan film. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi terjadinya distorsi dan berdampak pada kualitas informasi anatomi antara lain:

2.1.2.1 Focus Film Distance (FFD) dan Object Film Distance (OFD)

Semakin kecil jarak antara objek dan film (OFD), maka bayangan penumbra yang terbentuk juga semakin kecil.

Sebaliknya, apabila jarak tersebut besar, maka bayangan penumbra menjadi lebih luas. Demikian pula, semakin besar jarak fokus ke film (FFD), semakin kecil penumbra yang dihasilkan, dan sebaliknya (Sari *et al.*, 2024).

2.1.2.2 Faktor Ketebalan Objek

Objek dengan ketebalan berbeda memiliki variasi jarak OFD pada setiap bagiannya. Objek yang lebih tebal cenderung menghasilkan distorsi yang lebih besar dibandingkan objek yang lebih tipis. Meskipun dua objek memiliki diameter yang sama, perbedaan ketebalan akan memengaruhi citra yang dihasilkan. Objek yang sejajar dengan film akan menghasilkan bayangan yang memiliki bentuk menyerupai objek aslinya. Ukuran dan bentuk bayangan dari bola yang sama besar yang sejajar film tergantung letak lateralnya (Sari *et al.*, 2024).

2.1.2.3 Posisi Objek

Apabila sinar-x sejajar dengan posisi objek, maka distorsi dapat diminimalkan. Namun, distorsi masih memungkinkan terjadi, terutama jika posisi pasien tidak stabil selama pemeriksaan. Ketidaksesuaian posisi objek terhadap film dapat menyebabkan gambaran menjadi menyimpang. Sebagai ilustrasi, apabila terdapat dua objek yang saling bertumpukan, objek yang lebih dekat ke sumber sinar akan tampak lebih besar pada citra, sehingga menghasilkan distorsi (Sari *et al.*, 2024).

2.1.2.4 *Central Ray*

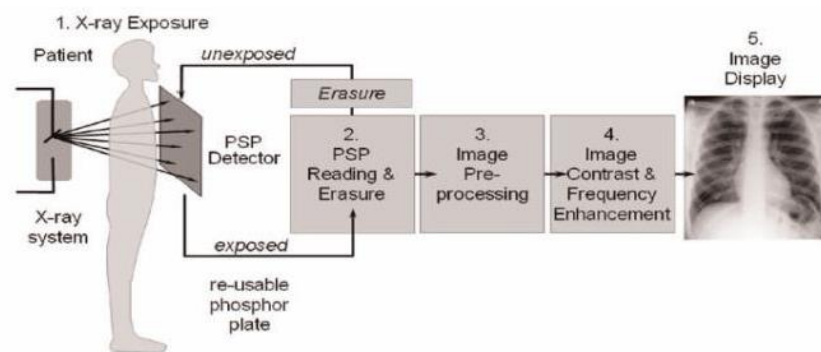
Central Ray adalah pusat dari berkas sinar yang digunakan dalam pemotretan (Santoso, 2016). Penyudutan *central ray* digunakan dalam beberapa pencitraan radiografi untuk menampilkan detail anatomi tertentu. Namun, ketidaktepatan dalam penempatan dan penjajaran film serta sudut sinar-x dapat menyebabkan distorsi (Sari et al., 2024). Ketidaksesuaian antara garis tengah struktur dengan posisi sinar-x yang tidak tegak lurus terhadap film dapat mengakibatkan citra yang menyimpang dari struktur sebenarnya (Ramadhan *et al.*, 2020).

2.1.3 *Computed Radiography*

2.1.3.1 Definisi *Computed Radiography*

Computed Radiography (CR) merupakan proses digitalisasi citra radiografik yang memanfaatkan *photostimulable plate* sebagai media untuk akuisisi data gambar. Prinsip dasar CR sejatinya serupa dengan radiografi konvensional, namun perbedaan terletak pada media penerima gambar yang menggunakan *photostimulable* (Zelviani, 2017). Didalam IP terdapat *Photostimulable phosphor* (PSP) yang menangkap atenuasi sinar-x. Sinyal-sinyal yang tersimpan dalam PSP ini kemudian dikonversi menjadi sinyal digital melalui proses pembacaan pada perangkat *IP reader*. Hasil dari proses ini ditampilkan dalam bentuk citra pada monitor. Citra yang dihasilkan melalui sistem *Computed Radiography* (CR) termasuk

ke dalam kategori citra digital, yaitu citra yang diperoleh melalui proses berbasis komputer dan merepresentasikan informasi visual dalam bentuk data numerik. Citra digital tersebut disusun dalam bentuk matriks dua dimensi yang terdiri atas sejumlah baris dan kolom. Setiap unit terkecil dalam matriks tersebut dikenal sebagai *picture element (pixel)*, yang menunjukkan nilai tingkat keabuan (*grey level*) dari bagian citra tersebut. Citra digital yang dihasilkan melalui sistem *Computed Radiography (CR)* memiliki peranan penting dalam mendukung proses diagnostik secara akurat. Oleh karena itu, seluruh komponen dalam sistem CR harus memenuhi standar kinerja yang telah ditetapkan (Nuraini, 2024). Secara umum, siklus pencitraan pada sistem CR terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu: (i) paparan (*exposure*), (ii) pembacaan (*readout*), dan (iii) penghapusan (*erasure*) (Ningtias *et al.*, 2016).



Gambar 2.2 Prinsip Kerja *Computed Radiography* (Artitin *et al.*, 2015)

2.1.3.2 Komponen Computed Radiography (CR)

a. Kaset

Pada sistem *Computed Radiography* (CR), kaset berfungsi sebagai pelindung bagi *Imaging Plate*. Kaset CR umumnya dibuat dari bahan *carbon fiber* pada bagian depan dan aluminium pada bagian belakang untuk memberikan perlindungan yang optimal terhadap IP (Anita & Tunggadewi, 2020).

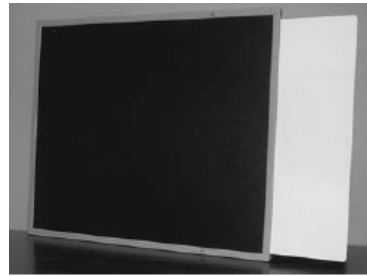


Gambar 2. 3 Kaset (Lampignano & Kendrick, 2018)

b. *Image Plate* (IP)

Imaging Plate (IP) merupakan komponen utama berupa lempeng yang mampu menangkap serta mengakumulasi bayangan laten yang terbentuk akibat paparan sinar-x. Ketika IP terkena eksposi sinar-x, energi radiasi tersebut akan disimpan dalam bentuk gambar laten. Selanjutnya, IP yang telah terpapar dimasukkan ke dalam *slot*

perangkat pembaca (*image plate reader*) untuk diolah menjadi data digital (Zelviani, 2017).



Gambar 2. 4 Imaging Plate didalam kaset (Fauber, 2017)

c. Image Reader (IR)

Image reader merupakan perangkat yang berfungsi untuk memproses gambaran laten pada *Imaging Plate (IP)* menjadi data digital (Nur Hidayati & Ikhwanata, 2022). Proses ini memungkinkan diperolehnya citra digital dalam waktu yang relatif singkat, dengan tujuan utama untuk menghasilkan kualitas citra yang optimal. Selama tahap pembacaan, gambar laten dipindai menggunakan sinar laser yang diarahkan ke lapisan *Photostimulable Phosphor (PSP)* pada IP. Hasil pemindaian ini berupa cahaya tampak, yang kemudian ditangkap dan diperkuat hingga menjadi sinyal listrik. Sinyal tersebut selanjutnya direkonstruksi menjadi citra radiografik digital yang dapat divisualisasikan melalui monitor (Ningtias *et al.*, 2016).



Gambar 2. 5 Image Reader (Lampignano & Kendrick, 2018)

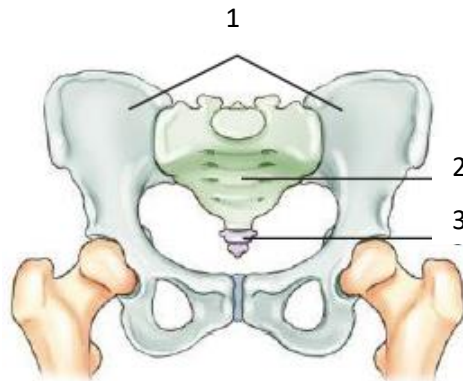
2.1.4 Anatomi

2.1.4.1 Pelvis

Panggul merupakan struktur tulang yang berperan sebagai penopang utama batang tubuh serta sebagai penghubung antara tulang belakang dengan ekstremitas bawah. Struktur ini terdiri atas empat tulang utama, yaitu sepasang tulang panggul (*hip bone*), satu tulang sakrum (*sacrum*), dan satu tulang ekor (*coccyx*). Pada bagian *superiornya*, sakrum berartikulasi dengan vertebra lumbalis kelima (L5), membentuk sendi lumbosakral (L5-S1). Sementara itu, bagian *posterior* dari masing-masing tulang panggul (*iliaka*) berartikulasi dengan sakrum untuk membentuk sendi sakroiliaka (*sacroiliac joint*).

Masing-masing tulang panggul terdiri atas tiga bagian, yaitu *ilium*, *ischium*, dan *pubis*. Pada masa kanak-kanak, ketiga bagian tersebut masih terpisah, namun seiring bertambahnya usia akan menyatu pada masa remaja. Proses penyatuan ini terjadi di area *acetabulum*, yaitu sebuah lekukan (*fossa*) pada tulang panggul yang berfungsi untuk menerima kepala *femur* dan

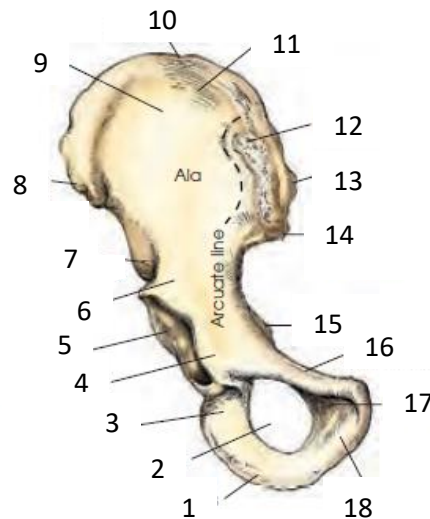
membentuk sendi panggul (*hip joint*) (Lampignano & Kendrick, 2018).



keterangan :

- 1) 2 *hip bone*
- 2) 1 *sacrum*
- 3) 1 *coccyx*

Gambar 2. 6 Anatomi *Pelvis* (Lampignano & Kendrick, 2018)



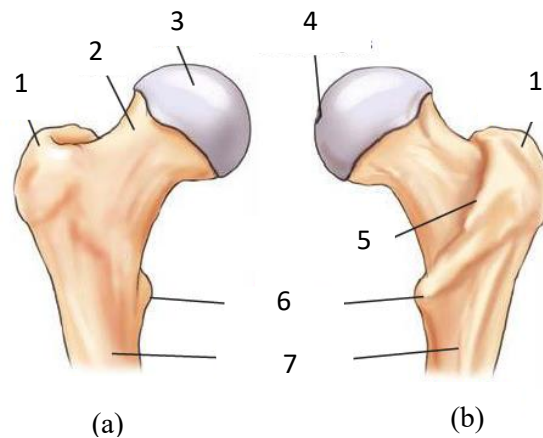
Gambar 2. 7 *Anterior View of right hip bone* (Long, 2016)

keterangan :

- | | |
|--|---|
| 1) <i>ischial ramus</i> | 10) <i>iliac crest</i> |
| 2) <i>foramen obturator</i> | 11) <i>ilium</i> |
| 3) <i>ischium</i> | 12) <i>auricular surface</i> |
| 4) <i>body (of pubis)</i> | 13) <i>posterior superior iliac spine</i> |
| 5) <i>acetabulum</i> | 14) <i>posterior inferior iliac spine</i> |
| 6) <i>body (of ilium)</i> | 15) <i>spine of ischium</i> |
| 7) <i>anterior inferior iliac spine (SIAI)</i> | 16) <i>superior ramus</i> |
| 8) <i>anterior superior iliac spine (SIAS)</i> | 17) <i>pubis</i> |
| 9) <i>iliac fossa</i> | 18) <i>inferior ramus</i> |

2.1.4.2 Femur

Femur, atau dikenal sebagai tulang paha, termasuk dalam kategori tulang panjang dan merupakan tulang terpanjang serta terkuat di dalam tubuh manusia. Tulang ini berfungsi sebagai penghubung antara tulang panggul (*pelvis*) dan sendi lutut (*knee joint*). Istilah "*femur*" berasal dari bahasa Latin yang berarti "paha". Bagian proksimal dari *femur* terdiri atas *caput* (kepala), *collum* (leher), *trochanter major*, dan *trochanter minor* (Lisamsu Saraswati, 2018)



Gambar 2. 8 Anatomi Proximal Femur (a) anterior view (b) posterior view (Lampignano & Kendrick, 2018)

Keterangan :

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1) <i>Trochanter Mayor</i> | 5) <i>Intertrochanteric Crest</i> |
| 2) <i>Neck</i> | 6) <i>Trochanter Minor</i> |
| 3) <i>Head</i> | 7) <i>Body</i> |
| 4) <i>Fovea Capitis</i> | |

2.1.5 Patologi

Patologi yang biasa terjadi pada area *pelvis* dan *femur* diantaranya :

2.1.5.1 Legg-Calvé-Perthes Disease (LCPD)

LCPD merupakan gangguan pada sendi panggul anak-anak yang disebabkan oleh hilangnya aliran darah menuju kepala *femur*. Kondisi ini menyebabkan kematian sel tulang (osteonekrosis) akibat iskemia. Salah satu komplikasi utama dari LCPD adalah deformitas permanen pada kepala *femur* yang berpotensi menimbulkan nyeri pinggul di usia dewasa muda. Sekitar 50% penderita mengalami osteoarthritis sebelum usia 60 tahun akibat bentuk kepala *femur* yang abnormal. Anak-anak yang didiagnosis setelah usia 6 tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami masalah pinggul saat dewasa. Namun, jika LCPD terdeteksi pada usia lebih muda, prognosisnya biasanya lebih baik (Asadollahi *et al.*, 2021)

2.1.5.2 Displasia panggul (DDH)

Displasia panggul atau DDH merupakan kelainan perkembangan pada sendi panggul anak-anak yang meliputi displasia, subluksasi, dan dislokasi. Displasia *acetabular* menyebabkan kelainan bentuk dan susunan *acetabulum*. Pada kasus subluksasi, kepala *femur* hanya bergeser sebagian dari posisi normal namun masih bersentuhan dengan *acetabulum*. Sedangkan pada dislokasi, kepala *femur* sepenuhnya terlepas dari *acetabulum* dan tidak memiliki kontak sama sekali (Simatupang, 2021).

2.1.5.3 Dislokasi

Dislokasi merupakan suatu kondisi ketika posisi tulang pada sendi mengalami pergeseran atau terlepas dari kedudukan anatomisnya yang normal (Ardhaswari *et al*, 2023).

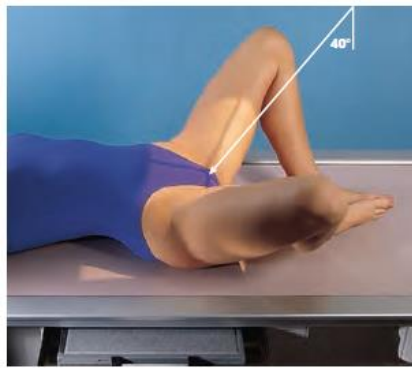
2.1.6 Teknik Pemeriksaan

Teknik pemeriksaan *femoral neck* dengan proyeksi *axiolateral* menggunakan metode *Original Cleaves*, sebagaimana dijelaskan oleh (Long, 2016) melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, pasien harus ditempatkan dalam posisi supine, dengan kedua siku ditekuk dan diletakkan di bagian dada. Selanjutnya, posisi objek diatur sedemikian rupa agar pelvis pasien tidak mengalami rotasi. Untuk itu, pinggul dan lutut pasien perlu ditekuk, dan kaki ditarik ke atas sejauh mungkin. Selain itu, paha harus diabduksi sejauh mungkin, dan pasien diminta untuk memutar kaki ke dalam sehingga telapak kaki dapat saling bertumpu. Atur *central ray* pada 2,5 cm di atas *symphysis pubis*. *Central ray* harus diarahkan paralel dengan *femoral shaft*, dengan sudut antara 25° hingga 45°. Jarak fokus film (FFD) yang digunakan adalah 102 cm, dan kaset yang dipakai berukuran 35 x 43 cm dengan orientasi *landscape*.

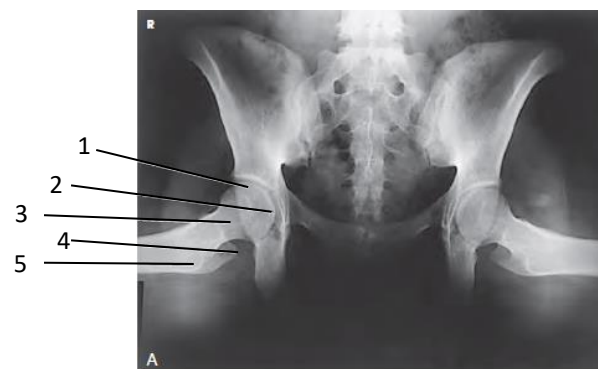
Adapun kriteria gambar yang diperoleh yakni sebagai berikut :

- a. *pelvis* tidak mengalami rotasi, ditandai dengan *pelvis* yang simetris
- b. tampak *femoral neck* tidak superposisi dengan *trochanter mayor*
- c. tampak sebagian kecil dari *trochanter minor* pada *posterior permukaan femora*

- d. tampak sebagian kecil dari *trochanter mayor* pada *posterior* dan *anterior* permukaan *femora*
- e. sudut *femoral neck* 15° - 20° lebih tinggi daripada *femoral body*
- f. tampak *soft tissue* dan detail *trabecular*



Gambar 2. 9 Proyeksi *Axiolateral Original Cleaves method* (Long, 2016)

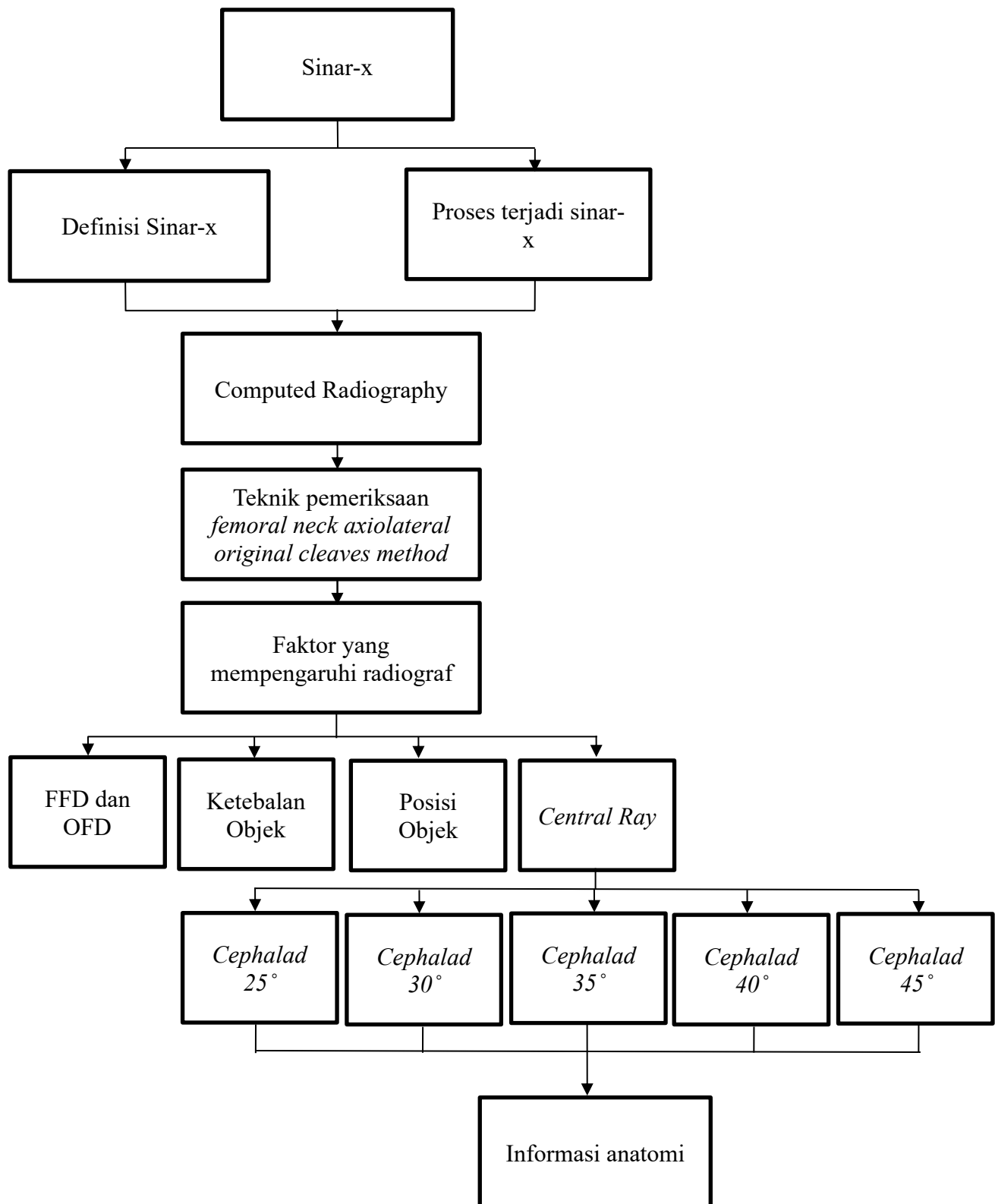


Gambar 2. 10 Radiograf proyeksi *axiolateral cleaves method* (Long, 2016)

Keterangan :

- 1) *Femoral head*
- 2) *Femoral head within acetabulum*
- 3) *Femoral neck*
- 4) *Trochanter mayor*
- 5) *Trochanter minor*

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2. 11 Kerangka Teori

2.3 Penelitian Terkait

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No.	Nama Peneliti, Judul, Tahun	Hasil Penelitian	Persamaan
1.	Rizki Saputra,dkk, Kualitas Informasi Anatomi Radiograf pada Pemeriksaan Sternum dengan Variasi Penyudutan Arah Sinar, 2023	Radiograf yang dihasilkan dengan penyudutan 25° menunjukkan visualisasi struktur sternum dengan kualitas informasi anatomi yang baik. Penyudutan 25° ini dianggap baik karena mampu membuat <i>os sternum</i> tidak superposisi dengan <i>vertebra thorakal</i> sehingga tampak keseluruhan struktur dari <i>sternum</i>	Persamaan penelitian terdapat pada pengambilan data yang sama sama menggunakan <i>phantom</i>
Gap Penelitian : Perbedaan yang ditemukan adalah anatomi yang diperiksa yaitu <i>femoral neck</i>			
2.	Agustina Dwi Prastanti,dkk, Analisis Variasi Penyudutan Arah Sinar Terhadap Informasi Anatomi <i>Pedis</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> , 2017	Berdasarkan hasil penelitian, teknik radiografi <i>pedis</i> proyeksi AP dengan variasi penyudutan 0°, 5°, 10°, dan 15° <i>cephalad</i> menghasilkan visualisasi informasi anatomi yang berbeda. Penyudutan 0° dan 5° menampilkan struktur navikular dengan sangat jelas. Pada sudut 10° <i>cephalad</i> , celah sendi antara <i>medial cuneiform</i> dan <i>intermediate cuneiform</i> serta <i>cuboid</i> tampak lebih jelas. Sementara itu, sudut 15° <i>cephalad</i> memberikan visualisasi <i>tarsometatarsal joint</i>	Persamaan penelitian terdapat pada pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi

		yang paling optimal. Sudut yang optimal dalam menghasilkan informasi anatomi pemeriksaan <i>pedis</i> proyeksi AP adalah 10° <i>cephalad</i>	
Gap Penelitian : Perbedaan penelitian terdapat pada anatomi yang diperiksa dan objek yang digunakan untuk pengambilan data yaitu <i>phantom</i>			
3.	Indar A. Haeruddin, Studi Literatur Teknik Pemeriksaan <i>Hip Joint</i> Dengan Kasus Fraktur <i>Collum Femur</i> , 2021	Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyeksi yang paling optimal untuk memperlihatkan fraktur pada <i>collum femur</i> adalah proyeksi <i>Bristol Hip View</i> , yaitu proyeksi modifikasi dengan sudut 30 derajat. Proyeksi ini efektif untuk mendeteksi adanya fraktur serta menilai pergeseran fraktur pada sendi panggul (<i>Hip Joint</i>). Citra radiograf yang dihasilkan memperlihatkan bentuk <i>acetabulum</i> , <i>kaput femoris</i> , dan <i>bagian proksimal femur</i> dengan jelas.	Persamaan penelitian terdapat pada anatomi yang diperiksa yaitu <i>collum (neck) femur</i>
Gap Penelitian : Perbedaan terdapat pada proyeksi yang digunakan			

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan asumsi sementara yang dirumuskan sebagai jawaban awal terhadap pertanyaan penelitian, yang kebenarannya akan dibuktikan melalui proses analisis data. Dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

Ho : Tidak terdapat pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap radiograf *femoral neck* pada proyeksi *axiolateral* metode *Original Cleaves*.

Ha : Terdapat pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap radiograf *femoral neck* pada proyeksi *axiolateral* metode *Original Cleaves*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penulisan Karya Tulis Ilmiah ini adalah kuantitatif dengan pendekatan studi eksperimen. Metode eksperimen adalah teknik penelitian yang digunakan untuk memeriksa, dalam kondisi yang terkontrol, bagaimana perlakuan tertentu mempengaruhi yang lainnya (A.Widhi.,2016). Peneliti melakukan pengambilan citra radiograf pada proyeksi *femoral neck axiolateral* menggunakan metode *Original Cleaves*, disertai variasi penyudutan sinar sebesar 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° *cephalad*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar kuesioner, yang bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan informasi anatomi yang dihasilkan serta menentukan sudut *Central Ray* yang paling optimal dalam pemeriksaan radiografi tersebut.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 3 orang responden yang merupakan dokter spesialis radiologi dengan kriteria memiliki Surat Izin Praktik (SIP) dan pengalaman kerja minimal 5 tahun. Para responden bertugas menilai informasi anatomi pada citra radiografi *femoral neck* dengan variasi penyudutan arah sinar menggunakan form kuesioner. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan 1 orang validator yang merupakan dokter spesialis radiologi dengan kriteria yang sama untuk memvalidasi instrumen penelitian, yaitu form kuesioner yang digunakan dalam penilaian.

3.3 Populasi dan Sampel

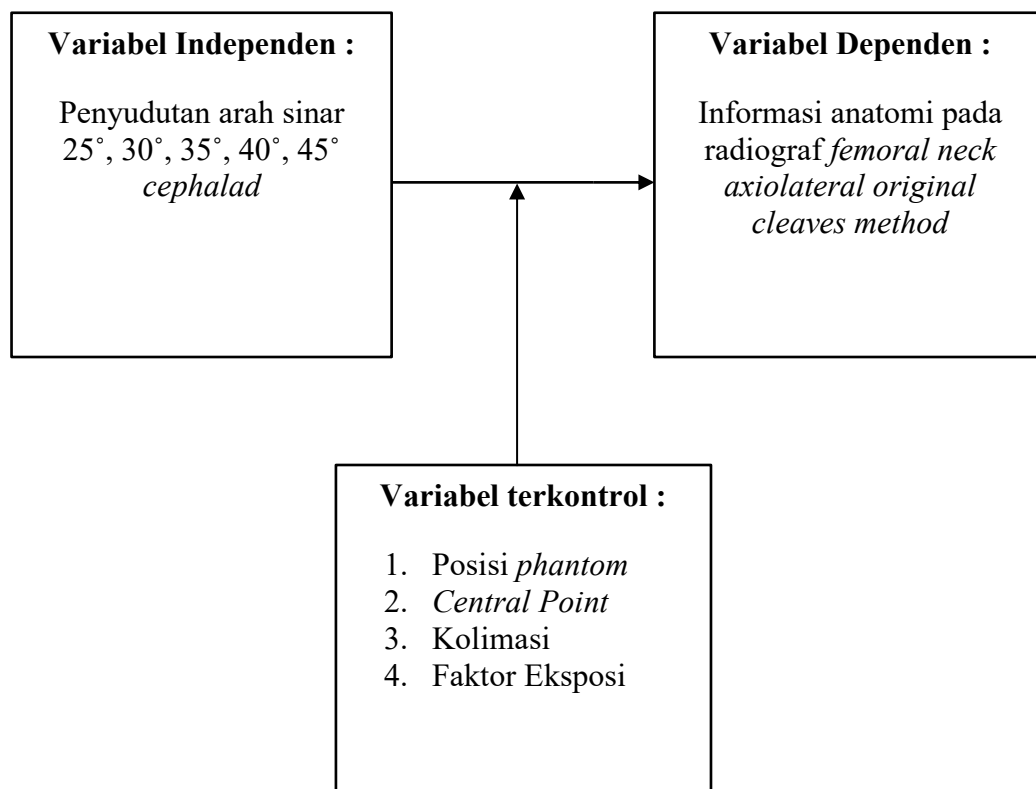
3.3.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah pemeriksaan radiografi *femoral neck axiolateral projection*

3.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah pemeriksaan radiografi *femoral neck axiolateral projection* dengan 5 variasi penyudutan yaitu 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *cephalad*

3.4 Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Variabel Independen					
1.	Teknik Pemeriksaan <i>Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method</i>	Pemeriksaan <i>Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method</i> dilakukan dengan menempatkan pasien dalam posisi supine, memastikan pelvis tetap stabil tanpa rotasi. Pinggul dan lutut ditekuk, kemudian kaki diangkat dan paha diabduksi sejauh mungkin. Pasien diminta memutar kaki ke dalam agar telapak kaki saling bertumpu. <i>Central ray</i> disesuaikan dengan sudut 25°, 30°, 35°, 40°, 45°.	Penyudutan pada tabung sinar-x 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° <i>cephalad</i>	Rasio	Hasil gambaran pemeriksaan radiografi <i>Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method</i>
Variabel Dependen					
2.	Informasi anatomi pemeriksaan <i>Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method</i>	<i>femoral neck</i> yang tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i> , sebagian kecil dari <i>trochanter minor</i> pada posterior permukaan <i>femora</i> , sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan anterior permukaan <i>femora</i> , sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i> , dan <i>soft tissue</i> serta jaringan <i>trabecula</i>	Kuesioner	Ordinal	Nilai 4: Sangat Baik, Nilai 3 : Baik, Nilai 2: Cukup Baik, Nilai 1 : tidak baik

Variabel Terkontrol					
3.	Phantom	Media pembelajaran yang digunakan untuk memvisualisasikan struktur anatomi tubuh manusia guna menunjang proses pembelajaran	-	Ordinal	Komponen pemeriksaan
4.	<i>Central Point</i>	Titik bidik untuk menentukan lokasi yang diekspose pada <i>femoral neck</i>	Terdapat pada lampu kolimasi pesawat sinar-x	-	
5.	Faktor Eksposi	Faktor eksposi merupakan faktor internal yang mengatur karakteristik foton sinar-x, baik dari segi kuantitas (jumlah), kualitas (energi), maupun durasi paparan selama proses pembuatan radiograf	<i>Control panel</i>	Nominal	Kv dan mAs
6.	FFD	Focus Film Distance (FFD) merupakan jarak antara titik fokus tabung sinar-x dengan film atau detektor. Dalam penelitian ini, FFD yang digunakan adalah sebesar 102 cm.	<i>Roll meter</i>	Rasio	

3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros yang berlokasi di Jalan Karyabakti, Jalan Bambu Kuning No. 8, Kelurahan Rejosari, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru. Kegiatan penelitian berlangsung pada bulan April tahun 2025.

3.7 Instrumen Penelitian

Berikut instrumen yang digunakan dalam penelitian :

3.7.1 Pesawat Sinar-x

Merk : *Dr. Gem*
Tipe : GXR- C32S
Kv.max : 125
mA.max : 250



Gambar 3. 2 Pesawat Sinar-x

3.7.2 Phantom

Merk : Kyoto Kagaku Wholebody Phantom PBU50
Tipe : PH-2



Gambar 3. 3 *Phantom body dan Femur*

3.7.3 *Computer Console*

Merk : LG

No. Seri : 310INLV7U456S



Gambar 3. 4 *Computer Console*

3.7.4 Kaset

Merk : iCRco



Gambar 3. 5 Kaset ukuran 35 x 43 cm

3.7.5 Hasil Radiograf

3.7.6 Form Kuesioner

3.7.7 1 Validator dan 3 Responden Dokter Spesialis Radiologi

3.7.8 Kamera Hp (alat untuk dokumentasi)

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Metode Pengambilan Data

a. Studi Eksperimen

Peneliti melakukan secara langsung pemeriksaan radiografi *femoral neck axiolateral original cleaves method* dengan penyudutan 25°, 30°, 35°, 40° dan 45° di Laboratorium Universitas Awal Bros.

b. Dokumentasi

Peneliti melakukan dokumentasi dengan mengumpulkan hasil radiograf untuk mendapatkan informasi anatomi *femoral neck* di Laboratorium Universitas Awal Bros.

c. Kuesioner

Teknik pengumpulan data secara tidak langsung terdiri dari pertanyaan-pertanyaan tertulis yang nantinya akan diajukan kepada 3 orang dokter spesialis radiologi, kuesioner ini berperan untuk mendapatkan informasi yang memudahkan peneliti dalam mendapatkan data yang akurat pada penelitian.

Tabel 3. 2 Form Kuesioner

Informasi anatomi	Variasi penyudutan																			
	25°				30°				35°				40°				45°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Tampak pelvis yang simetris																				
Tampak <i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>																				
Tampak <i>trochanter minor</i> superposisi pada posterior permukaan <i>femora</i>																				
Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan <i>anterior</i> permukaan <i>femora</i>																				
Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>																				
Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>																				

Sumber : (Long et al., 2016)

3.8.2 Langkah-langkah penelitian

- Mempersiapkan instrumen penelitian seperti pesawat sinar-x, *phantom body* dan *femur*, kaset, *computed radiography*.
- Melakukan exposure pada pemeriksaan *femoral neck* terhadap *phantom* dengan menggunakan 5 variasi penyudutan arah sinar, yaitu 25°, 30°, 35°, 40° dan 45° *cephalad*.

Tabel 3. 3 Variasi Sudut

Objek	Penyudutan	Kv	mAs
<i>Phantom body</i> dan <i>Femur</i>	25°	65	12,5
	30°	65	12,5
	35°	65	12,5
	40°	65	12,5
	45°	65	12,5

Penelitian ini menggunakan Kv 65 dan mAs 12,5 menyesuaikan dengan spesifikasi modalitas pesawat sinar-x yang terdapat di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros

- c. Melakukan proses pengolahan citra radiograf menggunakan sistem *Computed Radiography* (CR).
- d. Radiograf hasil variasi penyudutan sinar kemudian diserahkan kepada dokter spesialis radiologi sebagai responden untuk dilakukan penilaian terhadap kualitas informasi anatomi pada pemeriksaan *femoral neck axiolateral* metode *Original Cleaves*, dengan menggunakan kuesioner yang telah melalui proses validasi.
- e. Setelah seluruh kuesioner terkumpul, data yang diperoleh dianalisis dan diolah menggunakan perangkat lunak statistik SPSS guna memperoleh hasil penelitian yang objektif dan terukur.
- f. Berdasarkan hasil pengolahan data yang didapati pada SPSS kemudian di deskripsikan untuk menarik kesimpulan

3.9 Analisis Data

3.9.1 Uji Validitas

Suatu tes dikatakan valid apabila instrumen tersebut mampu mengukur apa yang memang seharusnya diukur. Dalam uji validitas pada penelitian ini, peneliti melibatkan satu orang validator, yakni dokter spesialis radiologi, untuk menilai kelayakan kuesioner yang telah disusun sebelum diajukan kepada responden, yaitu dokter spesialis radiologi lainnya.

3.9.2 Uji *Cohen's Kappa*

Uji *Cohen's Kappa* di gunakan untuk mengetahui tingkat reabilitas (persamaan persepsi). Apabila *kappa value* berada di rentang 0,61-0,80 maka tingkat persamaan persepsi dinyatakan subtansial dan rentang 0,81 -

1 tingkat persamaan persepsi dinyatakan sempurna. *Kappa Value* yang tinggi menunjukkan bahwa reliabilitas antar penilai atau metode yang diuji cukup baik. Data yang dihasilkan dari responden berupa nilai yang tertinggi akan diolah dan dianalisa untuk menguji hipotesis dan menentukan signifikan hubungan antara variabel

3.9.3 Uji *Friedman*

Uji Friedman termasuk ke dalam metode statistik non-parametrik yang digunakan untuk mengidentifikasi atau menguji adanya perbedaan antara tiga kelompok data atau lebih yang memiliki keterkaitan atau hubungan satu sama lain. Uji ini umumnya diterapkan pada data yang berasal dari pengukuran berulang atau pada sampel yang saling bergantung. Pada penelitian ini sampel yang digunakan berjumlah 5 yaitu variasi penyudutan yaitu 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *cephalad* pemeriksaan *femoral neck axiolateral Original Cleaves method*. Jika hasil uji *Friedman* menunjukkan perbedaan signifikan dilakukan analisis *Mean Rank* untuk melihat sudut mana yang memberikan informasi anatomi terbaik dari data yang di peroleh dari kuesioner. Hasil Uji *Friedman* dan analisis *mean rank* ini kemudian akan digunakan untuk mendapatkan kesimpulan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Telah dilakukan penelitian mengenai pemeriksaan radiografi *femoral neck* menggunakan *phantom* untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi. Penelitian dilakukan di laboratorium radiologi yang berada di Rumah Sakit Awal Bros Pekanbaru menggunakan *digital radiography (DR)*. Variasi penyudutan yang digunakan pada penelitian yaitu mulai dari 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° kearah *cephalad*.

4.1.1 Karakteristik Sampel

Pada penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi, penulis menggunakan radiograf dari 5 variasi penyudutan sebagai sampel penelitian dengan fokus penelitian pada pemeriksaan radiografi *femoral Neck Axialateral Projection Original Cleaves Method*. Karakteristik sampel yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 1 Karakteristik Sampel

Sampel	Penyudutan Arah Sinar	Phantom
Radiograf <i>Femoral Neck Axialateral Projection Original Cleaves Method</i>	25°, 30°, 35°, 40°, 45°	<i>Body dan Femur</i> merk <i>Kyoto Kagaku</i> PBU50 tipe PH-2

Berdasarkan tabel diatas, karakteristik sampel pada penelitian mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar 25°, 30, 35°, 40°, 45° *cephalad* pada pemeriksaan radiografi *femoral neck axialateral projection original cleaves method* terhadap informasi anatomi yaitu

menggunakan radiograf *femoral neck* dari sebuah phantom *body* dan *femur* dengan merk *Kyoto Kagaku* PBU50 dengan tipe PH-2 yang diberi 5 perlakuan yang berbeda yaitu 5 variasi penyudutan arah sinar

4.1.2 Karakteristik Responden

Berikut karakteristik responden yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 4. 2 Karakteristik Responden

No	Jabatan	Usia	Masa Kerja
1.	Dokter Radiologi RS Pekanbaru Medical Center	56 tahun	15 tahun
2.	Dokter Radiologi RS Awal Bros Hangtuah	36 tahun	1 tahun
3.	Dokter Radiologi RS Prima Pekanbaru	40 tahun	1,5 tahun

Berdasarkan Tabel 4.2, penelitian ini melibatkan tiga orang responden yang merupakan dokter spesialis radiologi. Ketiganya berperan dalam menilai kualitas informasi anatomi pada radiograf yang dihasilkan dari lima variasi penyudutan arah sinar pada pemeriksaan *femoral neck axiolateral* menggunakan metode *Original Cleaves*. Responden 1 merupakan seorang dokter spesialis radiologi RS Pekanbaru Medical Center berusia 56 tahun dengan masa kerja 15 tahun, responden 2 merupakan dokter spesialis radiologi RS Awal Bros Hangtuah berusia 36 tahun dengan masa kerja 1 tahun, responden 3 merupakan dokter spesialis radiologi RS Prima Pekanbaru berusia 40 tahun dengan masa kerja 1,5 tahun.

4.1.3 Persiapan Alat dan Bahan

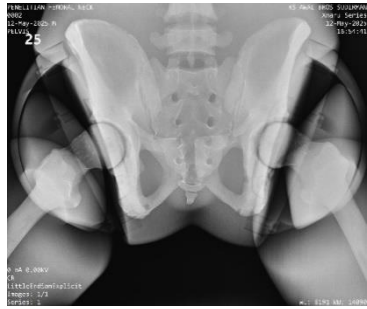
Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian diantaranya pesawat sinar-x, Digital Radiography (DR), *Detector*, *Phantom*, alat fiksasi, dan form kuesioner.

4.1.4 Radiograf dari Variasi Penyudutan Arah Sinar Pemeriksaan *Femoral*

Neck

Telah dilakukan pemeriksaan *femoral neck* dengan proyeksi *axiolateral* metode *Original Cleaves* menggunakan *phantom*, dengan variasi penyudutan arah sinar sebesar 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° *cephalad*. Ekspose dilakukan sebanyak 5 kali dengan mengatur kV 60 dan mAs 20, dan FFD 102 cm. Berikut hasil radiograf dari *femoral neck*:

Tabel 4. 3 Hasil Radiograf

Radiograf <i>Femoral Neck</i>	Keterangan
	Radiograf <i>femoral neck</i> Penyudutan 25°
	Radiograf <i>femoral neck</i> Penyudutan 30°
	Radiograf <i>femoral neck</i> Penyudutan 35°

Tabel 4. 4 Lembar Uji Validitas

No.	Anatomi	Keterangan	
		LD	TLD
1.	Tampak pelvis yang simetris	✓	
2.	Tampak <i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>	✓	
3.	Tampak <i>trochanter minor</i> superposisi pada posterior permukaan <i>femora</i>	✓	
4.	Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan <i>anterior</i> permukaan <i>femora</i>	✓	
5.	Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>	✓	
6.	Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>	✓	
7.	Tampak anatomi dari <i>simphysis pubis</i>	✓	

Keterangan :

LD : Layak Digunakan

TLD : Tidak Layak Digunakan

Pada tabel diatas telah dilakukan penilaian oleh validator dengan hasil bahwa form kuesioner layak digunakan untuk diberikan kepada responden.

4.1.6 Hasil Kuesioner

Hasil kuesioner merupakan hasil penilaian form kuesioner oleh 3 orang responden yang merupakan dokter spesialis radiologi dengan tujuan untuk menilai informasi anatomi. Berikut merupakan hasil penilaian oleh 3 responden tersebut :

Tabel 4. 5 Hasil Kuesioner

No.	Anatomi	Arah Sinar				
		25°	30°	35°	40°	45°
1.	Tampak pelvis yang simetris	12	11	10	11	11
2.	Tampak <i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>	11	11	9	9	8
3.	Tampak <i>trochanter minor</i> superposisi pada posterior permukaan <i>femora</i>	7	8	7	7	6
4.	Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan <i>anterior</i> permukaan <i>femora</i>	11	10	10	10	9
5.	Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>	11	10	11	10	9
6.	Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>	10	9	9	7	8
7.	Tampak anatomi dari <i>simphysis pubis</i>	11	11	10	10	10
Total		73	70	66	64	61

Berdasarkan hasil lembar kuesioner yang telah dinilai oleh 3 orang responden pada tabel 4.5 tersebut, diketahui total nilai antar kriteria informasi anatomi pada penyudutan arah sinar 25° memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan penyudutan arah sinar yang lainnya.

4.1.7 Uji *Cohen's Kappa*

Hasil kuesioner yang dinilai oleh 3 responden mengenai variasi penyudutan arah sinar pemeriksaan *femoral neck axiolateral projection* *Original Cleaves method* digunakan pada Uji *Cohen's Kappa* untuk menganalisis tingkat kesepakatan atau persamaan persepsi antar responden dalam menilai informasi anatomi pada radiograf. Berikut adalah nilai koefisien *Kappa* sebagaimana yang ditampilkan pada tabel :

Tabel 4. 6 Nilai Koefisien *Cohen Kappa* (Parlika et al., 2022)

Nilai K	Strength of Agreement
< 0,20	Rendah (<i>Poor</i>)
0,21-0,40	Lumayan (<i>Fair</i>)
0,41-0,60	Cukup (<i>Moderate</i>)
0,61-0,80	Kuat (<i>Good</i>)
0,81-1,00	Sangat Kuat (<i>Very Good</i>)

Berdasarkan Tabel 4.6 mengenai nilai koefisien *cohen kappa*, maka pada penelitian ini didapatkan hasil uji *Cohen Kappa* sebagai berikut :

Tabel 4. 7 Hasil Uji *Cohen Kappa*

No.	Responden	Koefisien <i>Cohen Kappa</i>	Keterangan
1.	Responden 1 dan 2	-0,014	Rendah
2.	Responden 1 dan 3	0,136	Rendah
3.	Responden 2 dan 3	0,059	Rendah

Berdasarkan tabel diatas, diketahui hasil uji *cohen kappa* pada responden 1 dan 2 memiliki nilai koefisien -0,014 , pada responden 1 dan 3 memiliki nilai 0,136 , dan pada responden 2 dan 3 memiliki nilai

koefisien 0,059. Berdasarkan tabel 4.5 menurut Parlika (2022), maka nilai koefisien antar responden memiliki tingkat reliabilitas yang rendah. Dikarenakan nilai koefisien antar responden pada penelitian ini memiliki tingkat reliabilitas yang rendah, oleh karena penulis menggunakan data dari ketiga responden untuk digunakan pada pengujian selanjutnya.

4.1.8 Uji *Friedman*

Pada penelitian ini digunakan Uji *Friedman* untuk mengetahui adanya pengaruh pada informasi anatomi radiograf *femoral neck* yang dihasilkan dari variasi sudut penyudutan arah sinar 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° *cephalad*. Nilai *p-value* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 8 Nilai <i>p-value</i> uji non parametrik <i>friedman test</i>		
Signifikansi	Nilai <i>p-value</i>	Keterangan
<i>P-value</i> <0,05	0,001	Ha diterima; Ho ditolak , artinya Adanya pengaruh

Pada tabel 4.8, diketahui bahwa nilai *p-value* sebesar 0,001. Nilai ini menunjukkan bahwa $0,001 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa *Ha* diterima dan *Ho* ditolak. Penerimaan *Ha* mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada pemeriksaan *femoral neck*. Untuk mengetahui sudut penyudutan yang paling informatif di antara variasi 25°, 30°, 35°, 40°, dan 45° *cephalad* dalam memvisualisasikan informasi anatomi *femoral neck*, dapat dianalisis melalui hasil *mean rank* pada uji *Friedman* yang disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4. 9 Nilai *Mean Rank*

Penyudutan Arah Sinar	<i>Mean Rank</i>
25° <i>cephalad</i>	3,62
30 ° <i>cephalad</i>	3,29
35 ° <i>cephalad</i>	2,90
40 ° <i>cephalad</i>	2,79
45° <i>cephalad</i>	2,40

Pada tabel tersebut diketahui nilai *mean rank* yang tertinggi didapatkan pada penyudutan sinar 25° yaitu sebesar 3,62. hal ini menunjukkan bahwa sudut 25° merupakan sudut yang paling informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi dari *femoral neck*.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar terhadap Informasi Anatomi pada Radiograf *Femoral Neck*

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei 2025 di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros yang berlokasi di Rumah Sakit Awal Bros Pekanbaru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada pemeriksaan *femoral neck* menggunakan proyeksi *axiolateral projection Original Cleaves method*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi sudut penyudutan arah sinar yang paling informatif dalam memvisualisasikan struktur anatomi *femoral neck*. Penelitian dilakukan dengan melakukan ekspose sebanyak 5 kali pada sebuah phantom dengan variasi penyudutan 25°, 30 °, 35°, 40° dan 45°. Hasil radiograf kemudian dinilai menggunakan form kuesioner yang telah dilakukan uji validitas oleh seorang validator yang merupakan dokter spesialis radiologi. Uji validitas bertujuan untuk mengetahui kelayakan form kuesioner. Kemudian form

kuesioner diberikan kepada 3 orang responden yang merupakan dokter spesialis radiologi.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil kuesioner, dilakukan pengolahan data menggunakan aplikasi pengolahan data statistika SPSS yang diawali dengan uji *Cohen Kappa*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat persamaan persepsi antar responden. Selanjutnya dilakukan uji *Friedman*, yaitu uji non-parametrik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi *femoral neck*. Dalam uji *Friedman*, apabila nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Pada penelitian ini, diperoleh nilai $p\text{-value}$ sebesar 0,001, yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi *femoral neck*.

Hasil ini sejalan dengan temuan Prastanti (2017) yang menyatakan bahwa variasi penyudutan arah sinar berpengaruh terhadap kualitas informasi anatomi yang dihasilkan. Selain itu, teori yang dikemukakan oleh Long (2016) menyebutkan bahwa proyeksi *Original Cleaves method* memiliki rentang penyudutan arah sinar antara 25° hingga 45° . Pernyataan ini secara tidak langsung mengindikasikan bahwa sudut penyudutan memang berperan penting dalam visualisasi struktur anatomi, sehingga memperkuat hasil penelitian Prastanti (2017) sekaligus pada penelitian ini.

4.2.2 Penyudutan arah sinar yang lebih informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi *femoral neck*

Untuk mengetahui penyudutan arah sinar yang paling informatif untuk memvisualisasikan informasi anatomi *femoral neck*, digunakan hasil nilai *mean rank* pada uji *Friedman*. Pada penelitian ini didapati hasil *mean rank* pada penyudutan 25° sebesar 3,62; pada penyudutan 30° sebesar 3,29; penyudutan 35° sebesar 2,90; penyudutan 40° sebesar 2,79 dan pada penyudutan 45° sebesar 2,40.

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa sudut 25° memiliki nilai *mean rank* yang paling tinggi, hal ini berarti sudut 25° merupakan sudut yang paling informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi dari *femoral neck*. Pada penyudutan 25° ini dapat menampakkan anatomi dari *pelvis* yang simetris dengan sangat jelas, *femoral neck* tidak superposisi dengan *trochanter mayor*, sudut *femoral neck* 15°-20° lebih tinggi daripada *femoral body*. Pada penyudutan 25° juga dapat menampilkan sebagian kecil dari *trochanter mayor* pada *posterior* dan *anterior* permukaan *femora*, tampilan *soft tissue* dan detail *trabecular* yang lebih baik serta dapat menampilkan anatomi dari *simphysis pubis* dengan baik.

Hal ini sejalan dengan teori yang disebutkan dalam Long et al (2016) pada pemeriksaan *Femoral neck axiolateral projection original cleaves method* dengan penyudutan 25° dapat menampilkan anatomi dari *pelvis* yang simetris, menampakkan *femoral neck* yang tidak superposisi dengan dengan *trochanter mayor*, *trochanter minor* superposisi pada *posterior* permukaan *femora*, sebagian kecil dari *trochanter mayor* pada

posterior dan *anterior* permukaan *femora*, sudut *femoral neck* yang lebih tinggi 15°-20° daripada *femoral body*, serta menunjukkan *soft tissue* dan detail *trabecular*. Pernyataan tersebut menjadi pendukung dalam penelitian ini. Dalam hal ini, peneliti juga sependapat terkait dengan sudut 25 ° *cephalad* yang merupakan sudut yang paling informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi dari *femoral neck*, dikarenakan pada penyudutan tersebut peneliti menilai bahwa informasi anatomi yang diperoleh sangat baik dibandingkan penyudutan yang lain.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *cephalad* pada pemeriksaan radiografi *femoral neck axiolateral projection* metode *original cleaves* terhadap informasi anatomi, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

5.1.1 Hasil uji pengaruh menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,001 yang berarti terdapat pengaruh penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada pemeriksaan *femoral neck*.

5.1.2 Nilai *mean rank* tertinggi diperoleh pada penyudutan arah sinar 25° yakni sebesar 3,62. Hal ini menunjukkan bahwa penyudutan arah sinar 25° *cephalad* merupakan sudut yang paling informatif dalam menampilkan informasi anatomi seperti *pelvis* yang simetris, tampak *femoral neck* yang tidak superposisi dengan dengan *trochanter mayor*, *trochanter minor* superposisi pada *posterior* permukaan *femora*, sebagian kecil dari *trochanter mayor* pada *posterior* dan *anterior* permukaan *femora*, sudut *femoral neck* yang lebih tinggi 15°-20° daripada *femoral body*, serta menunjukkan *soft tissue*, detail *trabecular* dan anatomi dari *simphysis pubis* dengan baik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *cephalad* pada Pemeriksaan Radiografi *Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method* Terhadap Informasi Anatomi, didapatkan saran sebagai berikut :

- 5.2.1. Pada pemeriksaan *femoral neck axiolateral original cleaves method* yang menggunakan *phantom* merk Kyoto Kagaku PBU50 dengan tipe PH-2, disarankan menggunakan penyudutan 25° *cephalad* dikarenakan penyudutan tersebut dapat menampilkan informasi anatomi dari *femoral neck*.
- 5.2.2. Penggunaan *phantom* sebagai objek penelitian mengakibatkan informasi anatomi yang diperoleh tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi manusia. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan probandus sebagai subjek penelitian, sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih akurat dan relevan dengan kondisi anatomis manusia.
- 5.2.3. Responden yang terlibat dalam penelitian ini tidak memiliki kriteria pengalaman kerja yang seragam. Variasi dalam jumlah pengalaman kerja di antara responden dapat memengaruhi penilaian terhadap informasi anatomi, sehingga mengurangi akurasi hasil penelitian. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar responden dipilih berdasarkan kriteria pengalaman kerja yang lebih konsisten, guna meningkatkan validitas dan reliabilitas penilaian informasi anatomi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Widhi., P. Z. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif*. In Zifatama Publishing (Vol. 136, Issue 1).
- Anita, F., & Tunggadewi, D. A. 2020. *Uji Banding Citra Film Terhadap Computed Radiography (CR)*. 23(1), 20–26.
- Ardhaswari, M. S. P. P., Astawa, P., & Asmara, A. A. G. Y. 2023. *Perbandingan penanganan operatif dengan non operatif pada tatalaksana dislokasi bahu anterior terhadap rekurensi: systematic review*. *Intisari Sains Medis*, 14(2), 774–779.
- Artitin, C., Dan, S., & Setiawati, E. 2015. *Penentuan Nilai Tebal Paruh (Hvl) Pada Citra Digital Computed Radiography*. *Youngster Physics Journal*, 4(1), 55–60.
- Asadollahi, S., Neamatzadeh, H., Namiranian, N., & Sobhan, M. R. 2021. *Genetics of Legg-Calvé-Perthes Disease: A Review Study*. *Journal of Pediatrics Review*, 9(4), 301–308.
- Bapeten. 2020. *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-x Dalam Radiologi Diagnostik Dan Intervensional*. *Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia*, 1–52.
- Fatimah, & Nugroho, A. 2020. *Teknik radiografi non kontras*. 282.
- Fauber, T. 2017. *Radiographic Imaging and Exposure*. In *Radiographic Imaging and Exposure*. Elsevier Inc.
- Fuadi, N., Jusli, N., & Harmini. 2022. *Pemantauan Dosis Perorangan Menggunakan Thermoluminescence Dosimeter (Tld) Di Wilayah Papua Dan Papua Barat Tahun 2020-2021*. *Jurnal Sains Fisika*, 2(1), 63–74.
- Lampignano, J. P., & Kendrick, L. E. 2018. *Bontrager's Textbook Of Radiographic Positioning And Related Anatomy*.
- Lisamsu Saraswati, D. 2018. *Variasi Ukuran dan Variasi Karakteristik Morfologi Femur Laki-laki dan Perempuan*. *Departemen Antropologi, FISIP, Universitas Airlangga*, 071411731030, 1–10.
- Long, B. W., Hall Rollins, J., & Smith, B. J. 2016. *Merrill ' S Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures*.
- Ningtias, D. R., Suryono, S., & Susilo, S. 2016. *Pengukuran Kualitas Citra Digital Computed Radiography Menggunakan Program Pengolah Citra*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(2), 161–168.
- Nur Hidayati, S., & Ikhwanata. 2022. *Pengaruh Lama Waktu Pemakaian (Usia) Dan Benturan Fisik Pada Kaset Computer Radiography (Cr) Terhadap Citra Radiografi*. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 5(2), 104–106.
- Nuraini, L. 2024. *Perbedaan Informasi Anatomi Pemeriksaan radiografi Lumbosacral Joint Proyeksi Anteriorposterior (Ap) Axial Pada Variasi Penyudutan central Ray (CR) 5° , 10° , 15°*.
- Nurvan, H., Wardani, A. K., & Palupi, N. E. 2023. *Karakteristik Pemeriksaan Pasien Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Ananda Babelan Bekasi Periode Agustus 2021–Juli 2022: Studi Retrospektif*. *Jurnal Pandu Husada*, 4(4), 1–14.
- Parlika, R., Yuniahans, P. D. W. G., & Arhinza, R. S. 2022. *Uji Validitas Aplikasi Si-Book Menggunakan Spss Dengan Kombinasi Metode R-Tabel Dan Cohen 'S*

- Kappa. Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 16(2), 121–133.
- Prastanti, A. D., Rezki, S., & Wibowo, A. S. 2017. *Analisis Variasi Penyudutan Arah Sinar Terhadap Informasi Anatomi Pedis Proyeksi Anteroposterior. Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 3(1), 225–230.
- Ramadhan, A. Z., Sitam, S., Azhari, A., & Epsilawati, L. 2020. *Gambaran kualitas dan mutu radiograf. Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia (JRDI)*, 3(3), 43.
- Santoso, S. 2016. *Penentuan Faktor Ekposi Pada Pembangkit Sinar-x Konvensional Dengan Menggunakan Logika Fuzzy*. 1(1), 56–61.
- Saputra, Y. 2021. *Conformity Test of the Collimator Beam To X-Ray on Diagnostic X-Ray Machine At the Radiology Installation of Arifin Achmad Hospital, Riau. Medical Imaging and Radiation Protection Research (MIROR) Journal*, 1(1), 1–7.
- Sari, K., Supriyanti, & Surahmi, N. 2024. *Gambaran Pengetahuan Radiografer tentang Pencegahan Distorsi Pada Hasil Pemeriksaan Radiografi di Ruang Radiologi RSUD Cut Nyak Dhien Meulaboh*. 245–255.
- Simatupang, J. S. 2021. *Hambatan Komunikasi Interpersonal Remaja Putri Dengan Ayah Dalam Mengkomunikasikan Hubungan Asmara Di Desa Sipogu Kecamatan Arse Kabupaten Tapanuli Selatan. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(2), 6.
- Susanti, S. A., Sutapa, G. N., & Iffah, M. 2022. *Estimasi Dosis Radiasi Sinar-x terhadap Efek Herediter pada Radiografi Konvensional. Kappa Journal*, 6(2), 312–324.
- Wahyuni, L. 2020. *Perbandingan Informasi Anatomi Pemeriksaan Os Clavicula Proyeksi Tangensial Methode Tarrant Dengan Variasi Penyudutan 25°, 30° dan 35° caudally*.
- Wardani, T. S., & Sudarti. 2022. *Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember Terhadap Manfaat Serta Dampak Sinar-x Bagi Kesehatan. Karst : Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 5(1), 28–38.
- Zelviani, S. 2017. *Kualitas Citra Pada Direct Digital Radiography Dan Computed Radiography. Jurnal Teknosains*, 11(1), 59–62.

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Survei Awal



UNIVERSITAS AWAL BROS

A Spirit of Caring

A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141

Telp. (0761) 8409768/ 082276268786

Batam, Jl.Abulyatama, 29464

Telp. (0778) 4805007/ 085760085061

Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

Pekanbaru, 17 April 2025

No : 00004/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran : -
Perihal : **Surat Permohonan Izin Survey Awal**

Kepada Yth :

Bapak/Ibu Koordinator Laboratorium Universitas Awal Bros

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 DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru Tahun Ajaran 2024/2025 Genap, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI).

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

Nama : Ghea Aprillia
Nim : 202211402035
Dengan Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25, 30, 35, 40, 45
Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axialateral
Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi

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

Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, S.Tr.Rad., M.Tr.Kes

NIP. 1022099201

Tembusan :

1.Arsip

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS AWAL BROS

A Spirit of Caring

A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141

Telp. (0761) 8409768/ 082276268786

Batam, Jl.Abulyatama, 29464

Telp. (0778) 4805007/ 085760085061

Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

No : 00041/UAB1.01.3.3/U/KPS/5.25
Lampiran : -
Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth :

Bapak/Ibu Koordinator Laboratorium Universitas Awal Bros

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 DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Tahun Ajaran 2024/2025 Genap, 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 : Ghea Aprillia
Nim : 202211402035
Dengan Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25, 30, 35, 40, 45 Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axilateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi

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

Pekanbaru, 07 Mei 2025

Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi

Universitas Awal Bros



Shelly Angella, S.Tr.Rad., M.Tr.Kes

NIP. 1022099201

Lampiran 3. Lembar Balasan Permohonan Izin

	UNIVERSITAS AWAL BROS <i>A Spirit of Caring</i> <i>A Vision of Excellence</i>	Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141 Telp. (0761) 8409768/ 082276268786 Batam, Jl.Abulayatama, 29464 Telp. (0778) 4805007/ 085760085061 Website: univawalbros.ac.id Email : univawalbros@gmail.com
No	: 675/UAB1.19/DL/ PL-RAD /06.25	
Lampiran	: -	
Perihal	: <u>Balasan Permohonan Izin Penelitian</u>	
Kepada Yth :		
Ka. Prodi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros		
di-		
Tempat		
<i>Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.</i>		
Berdasarkan surat tanggal 17 April 2025 Perihal : Permohonan Izin Penelitian, Maka dengan ini kami sampaikan bahwa kami menerima mahasiswa/i tersebut untuk melakukan Penelitian di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros dengan keterangan sebagai berikut :		
Nama	: Ghea Aprillia	
NIM	: 202211402035	
Dengan Judul	: Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi	
Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.		
Pekanbaru, 03 Juni 2025		
Plt. Koordinator Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros		
		
<u>Danil Hulmansyah, M.Tr.ID</u>		
Tembusan :		
1. Para wakil rektor		
2. Ka.Biro Adminitrasi Umum		
3. Dekan FIKes		
4. Ka.Prodi D-III Teknik Radiologi		

Lampiran 4. Surat Permohonan Persetujuan Etik



UNIVERSITAS AWAL BROS

A Spirit of Caring

A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141

Telp. (0761) 8409768/ 082276268786

Batam, Jl.Abulyatama, 29464

Telp. (0778) 4805007/ 085760085061

Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

Pekanbaru , 22 Mei 2025

Nomor : 00041/UAB1.20/DL/KPS/5.25

Lampiran : 1 (satu) Berkas

Perihal : Permohonan Persetujuan Etik

Kepada Yth :

Ketua Komisi Etik Penelitian

Universitas Awal Bros

Sehubungan dengan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh:

Nama Peneliti : Ghea Aprillia

Program Studi : DIII Teknik Radiologi

Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25, 30, 35, 40, 45

Judul : Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axialateral

Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi

Pembimbing 1 : AULIA ANNISA.,M.Tr.ID

Pembimbing 2 : R. SRI AYU INDRAPURI,M.Pd

Maka bersama ini kami mengajukan permohonan persetujuan etik sebagai salah satu syarat penelitian tersebut bisa dilakukan.

Demikian kami sampaikan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Program Studi

DIII Teknik Radiologi



Shelly Angella,S.Tr.Rad., M.Tr.Kes

NIDK : 1022099201

Lampiran 5. Surat Rekomendasi Persetujuan Etik



UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit Of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141

Telp. (0761) 8409768/ 082276268786

Batam, Jl.Abulyatama, 29464

Telp. (0778) 4805007/ 085760085061

Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 0099/UAB1.20/SR/KEPK/06.25

**Dengan Ini Menyatakan Bahwa Protokol Dan Dokumen Yang Berhubungan Dengan
Protokol Berikut Telah Mendapatkan Persetujuan Etik :**

No Protokol	UAB250010		
Peneliti Utama	Ghea Aprillia		
Judul Penelitian	Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi		
Tempat Penelitian	Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros		
Masa Berlaku	20 Juni 2025 - 20 Juni 2026		
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Awal Bros	Nama : Eka Fitri Amir S.ST.,M.Keb	Tanda Tangan:  	Tanggal: 20 Juni 2025

Kewajiban Peneliti Utama :

1. Menyerahkan Laporan Akhir Setelah Penelitian Berakhir
2. Melaporkan Penyimpangan Dari Protokol Yang Disetujui
3. Mematuhi Semua Peraturan Yang Telah Ditetapkan

Lampiran 6. Surat Kesediaan Menjadi Validator

SURAT KESEDIAAN MENJADI VALIDATOR

Dengan menandatangani lembar ini :

Nama : dr. Fitri Andriani Sp-Rad
Usia : 45 Thn
Profesi : Dokter Radiologi RSAB Panam
Masa Kerja : 14 thn

Memberikan persetujuan untuk menjadi validator dalam penelitian yang berjudul **"PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 25°, 30°, 35°, 40°, 45° CEPHALAD PADA PEMERIKSAAN RADIOGRAFI FEMORAL NECK AXIOLATERAL PROJECTION ORIGINAL CLEAVES METHOD TERHADAP INFORMASI ANATOMI"** yang akan dilakukan oleh Ghea Aprillia Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi fakultas kesehatan Universitas Awal Bros.

Telah dijelaskan bahwa pertanyaan kuesioner ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara rela bersedia menjadi validator penelitian ini.

Pekanbaru, 09/05/ 2025

Validator


(dr. Fitri Sp. Rad.)

Lampiran 7. Lembar Validasi Kuesioner

LEMBAR VALIDASI KUESIONER

1. Pendahuluan

Penelitian ini berjudul “ **Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi** ”. Adapun fokus utama dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana variasi penyudutan arah sinar dapat mempengaruhi kualitas visualisasi anatomi, khususnya pada informasi anatomi *Femoral Neck Axiolateral Original Cleaves Method*. Untuk mendukung pengumpulan data yang valid, maka digunakan kuesioner yang dirancang untuk mengevaluasi kemampuan radiograf dalam menampilkan informasi anatomi dengan variasi sudut.

Kuesioner ini juga bertujuan menilai efektivitas teknik pencitraan serta menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan teknis di bidang radiologi. Sebelum kuesioner digunakan dalam penelitian, diperlukan proses validasi oleh ahli untuk menilai kelayakan dan relevansi setiap butir pertanyaan.

Lembar validasi ini disusun sebagai instrumen penelitian untuk menilai kesesuaian kuesioner dalam mengukur informasi anatomi pada radiograf *Femoral Neck*, khususnya gambaran *Femoral Neck Axiolateral Original Cleaves Method*. Melalui proses ini, kuesioner diharapkan dapat dinyatakan layak digunakan dan menjadi instrumen yang kredibel dalam mendukung penelitian serta pengembangan ilmu radiologi diagnostik

2. Petunjuk

- a. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan kuesioner mahasiswa dalam meneliti
- b. Beri tanda (√) pada bagian 3 (penilaian) dengan keterangan sebagai berikut :
LD = Layak Digunakan
TLD = Tidak Layak Digunakan
- c. Pada kolom 4 (keterangan) mohon diisi sesuai dengan informasi anatomi yang dipilih oleh validator.

Atas bantuan dan kesediaan untuk mengisi lembar validasi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih.

3. Penilaian

Informasi Anatomi	Keterangan	
	LD	TLD
pelvis simetris	✓	
<i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>	✓	
Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter minor</i> pada posterior permukaan <i>femora</i>	✓	
Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan <i>anterior</i> permukaan <i>femora</i>	✓	
Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>	✓	
Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>	✓	

4. Keterangan

- Pernyataan sebagian kecil dari *Trochanter minor* diganti dengan superposisi
- Ditambahkan anatomi *simfisis pubis*

Pekanbaru, 09/05 2025

Validator



(..... dr. Fitri sp.Radl.)

Lampiran 8. Lembar Persetujuan Responden 1

SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Armelia A, Sp. Rad
Usia : 56 tahun
Profesi : Dokter Radiologi RS PMC
Masa Kerja : 15 tahun

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul **“Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi”** yang akan dilakukan oleh Ghea Aprillia Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 22 Mei 2025

Responden


(...dr. Armelia A. SpRad.)

Lampiran 9. Lembar Penilaian Responden 1

LEMBAR PENILAIAN KUESIONER RESPONDEN

Informasi anatomi	Variasi penyudutan																			
	25°				30°				35°				40°				45°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Tampak pelvis yang simetris	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>trochanter minor</i> superposisi pada posterior permukaan <i>femora</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan anterior permukaan <i>femora</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak anatomi dari <i>simphysis pubis</i>	✓				✓				✓				✓				✓			

Mohon untuk memberikan tanda (✓) untuk setiap jawaban yang anda pilih

Keterangan :

Nilai 4 : Sangat baik (anatomi sangat jelas dalam memperlihatkan strukturnya dan mudah untuk dianalisa)

Nilai 3 : Baik (anatomi jelas dan masih bisa dianalisa)

Nilai 2 : Cukup (anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisa)

Nilai 1 : Tidak baik (anatomi sangat tidak jelas dan tidak dapat dianalisa)

Pekanbaru, 22 mei 2025

Responden


(... Ar Moli A. S. Rnd.)

Lampiran 10. Lembar Persetujuan Responden 2

SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

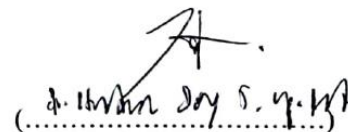
Nama : dr. Hana Dey S. Y. W
Usia : 36 th
Profesi : Mady
Masa Kerja : 1 th.

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul **"Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi"** yang akan dilakukan oleh Ghea Aprillia Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 24 Mei 2025

Responden


(.....dr. Hana Dey S. Y. W.....)

Lampiran 11. Lembar Penilaian Responden 2

LEMBAR PENILAIAN KUESIONER RESPONDEN

Informasi anatomi	Variasi penyudutan																			
	25°				30°				35°				40°				45°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Tampak pelvis yang simetris	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>trochanter minor</i> superposisi pada posterior permukaan <i>femora</i>			✓		✓				✓				✓				✓			
Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan anterior permukaan <i>femora</i>	✓				✓				✓				✓				✓			
Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>	✓	✓			✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>		✓			✓				✓				✓				✓			
Tampak anatomi dari <i>simphysis pubis</i>	✓				✓				✓				✓				✓			

Mohon untuk memberikan tanda (✓) untuk setiap jawaban yang anda pilih

Keterangan :

Nilai 4 : Sangat baik (anatomi sangat jelas dalam memperlihatkan strukturnya dan mudah untuk dianalisa)

Nilai 3 : Baik (anatomi jelas dan masih bisa dianalisa)

Nilai 2 : Cukup (anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisa)

Nilai 1 : Tidak baik (anatomi sangat tidak jelas dan tidak dapat dianalisa)

Pekanbaru, 24 Mei 2025

Responden

(.....)  24.5.25

Lampiran 12. Lembar Persetujuan Responden 3

SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Yosephine Angelia Hutagaon SpRad.

Usia : 40 thn

Profesi : Dokter Spesialis Radiologi

Masa Kerja : 15 thn

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul **"Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° Cephalad Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axialateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi"** yang akan dilakukan oleh Ghea Aprillia Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, ²⁶/₅ Mei 2025

Responden

(dr. Yosephine SpRad.)

Lampiran 13. Lembar Penilaian Responden 3

LEMBAR PENILAIAN KUESIONER RESPONDEN

Informasi anatomi	Variasi penyudutan															
	25°				30°				35°				40°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Tampak pelvis yang simetris	✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>femoral neck</i> tidak superposisi dengan <i>trochanter mayor</i>	✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>trochanter minor</i> superposisi pada posterior permukaan <i>femora</i>			✓			✓				✓				✓		
Tampak sebagian kecil dari <i>trochanter mayor</i> pada posterior dan anterior permukaan <i>femora</i>	✓				✓				✓				✓			
Sudut <i>femoral neck</i> 15°-20° lebih tinggi daripada <i>femoral body</i>	✓				✓				✓				✓			
Tampak <i>soft tissue</i> dan detail <i>trabecular</i>	✓				✓				✓				✓			
Tampak anatomi dari <i>simphysis pubis</i>	✓				✓				✓				✓			

Mohon untuk memberikan tanda (✓) untuk setiap jawaban yang anda pilih

Keterangan :

Nilai 4 : Sangat baik (anatomi sangat jelas dalam memperlihatkan strukturnya dan mudah untuk dianalisa)

Nilai 3 : Baik (anatomi jelas dan masih bisa dianalisa)

Nilai 2 : Cukup (anatomi cukup jelas tetapi sulit dianalisa)

Nilai 1 : Tidak baik (anatomi sangat tidak jelas dan tidak dapat dianalisa)

Pekanbaru, 20/5 2025

Responden

(dr. Yosephine SpRad...)

Lampiran 14. Tabel Uji *Cohen Kappa*

Responden 1 * Responden 3 Crosstabulation

Count

		Responden 3			Total
		Cukup	Baik	Sangat Baik	
Responden 1	Cukup	1	0	2	3
	Baik	3	1	10	14
	Sangat Baik	2	0	16	18
Total		6	1	28	35

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	.136	.093	1.609	.108
N of Valid Cases		35			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Responden 2 * Responden 3 Crosstabulation

Count

		Responden 3			Total
		Cukup	Baik	Sangat Baik	
Responden 2	Tidak Baik	1	0	0	1
	Cukup	5	1	11	17
	Baik	0	0	16	16
	Sangat Baik	0	0	1	1
Total		6	1	28	35

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	.059	.042	1.338	.181
N of Valid Cases		35			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Responden 1 * Responden 2 Crosstabulation

Count

		Responden 2				Total
		Tidak Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik	
Responden 1	Cukup	0	2	1	0	3
	Baik	0	9	5	0	14
	Sangat Baik	1	6	10	1	18
Total		1	17	16	1	35

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	-.014	.074	-.191	.848
N of Valid Cases		35			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Lampiran 15. Tabel *Uji Friedman*

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
Penyudutan25	3.62
Penyudutan30	3.29
Penyudutan35	2.90
Penyudutan40	2.79
Penyudutan45	2.40

Test Statistics^a

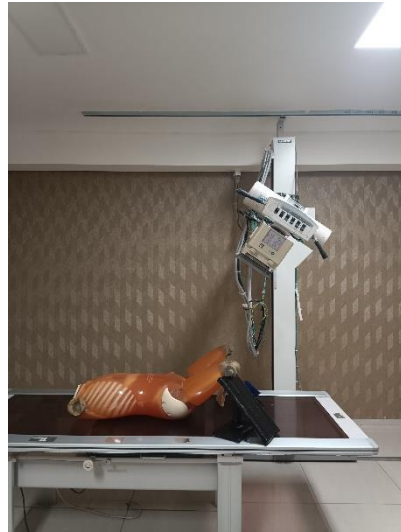
N	21
Chi-Square	17.827
df	4
Asymp. Sig.	.001

a. Friedman Test

Lampiran 16. Dokumentasi



Memposisikan phantom dan penyudutan arah sinar



Posisi *phantom body* dan *femur* dan penyudutan arah sinar



Penilaian form kuesioner oleh dokter spesialis radiologi

Lampiran 17. Lembar Konsul Pembimbing 1

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING 1

Nama : Ghea Aprillia
NIM : 202211402035
Judul KTI : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°, 45° *Cephalad* Pada Pemeriksaan Radiografi Femoral Neck Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap Informasi Anatomi

Nama Pembimbing 1 : Aulia Annisa, M.Tr.ID

No	Hari/ Tanggal	Keterangan	TTD
1	Selasa/ 25 Februari 2025	Konsultasi Judul	
2	Rabu/ 26 Februari 2025	Konsultasi Judul	
3	Jumat/ 7 Maret 2025	Revisi Bab I	
4	Rabu/ 12 Maret 2025	Revisi Bab I dan II	
5	Jumat/ 14 Maret 2025	Revisi Bab II dan III	
6	Selasa/ 18 Maret 2025	Acc Proposal	
7	Selasa / 10 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
8	Senin / 16 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
9	Selasa / 17 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
10	Rabu / 18 Juni 2025	Acc hasil	

Pekanbaru, 18 Juni 2025
Pembimbing 1


(Aulia Annisa, M.Tr.ID)
NIDN.1014059304

Lampiran 18. Lembar Konsul Pembimbing 2

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING 2

Nama : Ghea Aprillia
NIM : 202211402035
Judul KTI : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 25°, 30°, 35°, 40°,
45° *Cephalad* Pada Pemeriksaan Radiografi *Femoral Neck*
Axiolateral Projection Original Cleaves Method Terhadap
Informasi Anatomi

Nama Pembimbing 2 : R.Sri Ayu Indrapuri, M. Pd

No	Hari/ Tanggal	Keterangan	TTD
1	Rabu/ 26 Februari 2025	Konsultasi Judul	
2	Jumat/ 7 Maret 2025	Revisi Bab I	
3	Rabu/ 12 Maret 2025	Revisi Bab I dan II	
4	Jumat/ 14 Maret 2025	Revisi Bab II dan III	
5	Selasa/ 18 Maret 2025	Acc Proposal	
6	Jumat/ 13 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
7	Sabtu/ 14 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
8	Senin /16 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
9	Selasa /17 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
10	Rabu /18 Juni 2025	Acc Hasil	

Pekanbaru, 18 Juni 2025
Pembimbing 2


(R.Sri Ayu Indrapuri, M.Pd)
NIDN.1006089104