

**PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°,
25°, DAN 30° *CAUDALLY* PADA RADIOGRAFI *CRANIUM PA*
AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP INFORMASI
ANATOMI**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

**CANTIKA FARA GUNAWAN
NIM. 202211402034**

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

**PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°,
25°, DAN 30° *CAUDALLY* PADA RADIOGRAFI *CRANIUM PA*
AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP INFORMASI
ANATOMI**

KARYA TULIS ILMIAH

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



Oleh :

**CANTIKA FARA GUNAWAN
NIM. 202211402034**

**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 15, 20, 25, DAN 30 CAUDALLY PADA
RADIOGRAF CRANIUM PA AXIAL CALDWELL
METHOD TERHADAP INFORMASI ANATOMI

PENYUSUN : CANTIKA FARA GUNAWAN

NIM : 202211402034

Pekanbaru, 13 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Aulia Annisa, M.Tr.ID
NIDN. 1014059304

Pembimbing II



Devi Purnamasari, S.Psi,MKM
NIDN. 1003098301

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
15°, 20°, 25°, DAN 30° CAUDALLY PADA RADIOGRAF
CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP
INFORMASI ANATOMI
PENYUSUN : CANTIKA FARA GUNAWAN
NIM : 202211402034

Pekanbaru, 02 Juli 2025

1. Penguji I : Fani Susanto, M.Tr.Kes ()
NIDN. 0628089401
2. Penguji II : Aulia Annisa, M.Tr.ID ()
NIDN. 1014059304
3. Penguji III : Devi Purnamasari, S.Psi.,MKM ()
NIDN. 1003098301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Diploma 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 : Cantika Fara Gunawan

Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *Caudally* pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* Terhadap Informasi Anatomi

NIM : 202211402034

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, 27 Juni 2025

Yang membuat pernyataan

Cantika Fara Gunawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Kesehatan (A.Md.Kes). Meskipun jauh dari kata sempurna, namun peneliti bangga dan bersyukur telah sampai pada titik ini, yang akhirnya Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan.

Karya Tulis Ilmiah ini peneliti persembahkan untuk :

1. Bapak tercinta Irfan Gunawan dan Ibu tercinta Mira Susanti Efendi yang selama ini selalu memberi kasih sayang yang berlimpah, dukungan, semangat berupa materil dan moril, serta do'a yang tidak pernah putus dan yang tak mungkin dapat saya balas. Saya sadar selama ini belum pernah memberikan hal lebih, namun saya berharap dengan ini dapat membuat bapak dan ibu bangga serta bahagia. Terima kasih banyak bapak dan ibu tanpa hadirnya kalian saya merasa tidak akan mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Kedua adik tercinta saya Andri dan Chika, yang selalu mendukung, menemani, dan menghibur saya disaat saya selalu merasa lelah, sedih, dan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Kepada Dosen pembimbing saya Ibu Aulia Annisa,M.Tr.ID, Ibu Devi Purnamasari,S.Psi,MKM dan Dosen Penguji saya Bapak Fani Susanto,M.Tr. Kes terima kasih atas kemurahan hati dan waktu luang yang diberikan kepada saya dalam membimbing, mengajarkan, dan mengarahkan saya hingga saya bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

4. Kepada Teman-teman tersayang saya Asshy, Ghea, Hani, Yuliana, Zalia, Radita, dan Syawal atas segala bentuk bantuan yang sudah kalian berikan kepada saya serta dukungan, semangat, dan motivasi yang sudah kalian berikan kepada saya hingga akhirnya saya mampu menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Saya benar benar berterima kasih karena kalian hadir dihidup saya sebagai teman saya.
5. Kepada Momo kucing tercinta saya, Kucing saya satu satunya yang tersisa dari seluruh teman kucing yang saya miliki, terima kasih banyak karena selalu menyambut saya pulang dan mendekati saya ketika saya bersedih dan merasa lelah serta saat perasaan menyerah menghampiri saya.
6. Kepada Teman Teman seperjuangan saya, Radiologi 22 yang selalu menghibur saya sehingga saya tidak merasa sendiri dalam perjalanan yang panjang ini hingga saya menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Dan yang terakhir kepada diri saya sendiri, terima kasih banyak karena telah mencoba, berjuang, dan bertahan dalam perjalanan yang panjang hingga akhirnya bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan peningkatan kualitas karya tulis ini di masa mendatang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Cantika Fara Gunawan
Tempat/Tanggal Lahir : Padang / 26 Juni 2004
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Anak Ke : 1 (Satu)
Status : Mahasiswa
Nama Orang tua
Nama Ayah : Irfan Gunawan
Nama Ibu : Mira Susanti Efendi
Alamat : JL.DR Sutomo Asrama Kapten Fadillah Blok.D
III/09

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2010 s/d 2016 : SD Negeri Terpadu Alpen (Berijazah)
Tahun 2016 s/d 2019 : SMP Negeri 3 Meulaboh (Berijazah)
Tahun 2019 s/d 2022 : SMA Handayani Pekanbaru (Berijazah)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT, yang dengan segala anugerahnya-NYA penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul “PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° *CAUDALLY* PADA RADIOGRAF *CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI”

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

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

1. Bapak dan ibu saya yang banyak memberikan dorongan dan dukungan berupa moril maupun materil, adik-adik saya yang telah memberikan dukungan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dr. Yulianti Wulandari, SKM.,MARS selaku Rektor Universitas Awal Bros
3. Ibu Shelly Angella, M. Tr. Kes selaku Ketua Program Studi Diploma III

Teknik Radiologi Universitas Awal Bros.

4. Ibu Aulia Annisa, M.Tr.ID selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Devi Purnamasari, S.Psi.,MKM selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak Fani Susanto, M.Tr.Kes selaku Dosen Penguji yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Laboratorium Universitas Awal Bros yang telah mengizinkan dan memberi bantuan dalam mengumpulkan data penelitian pada Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Segenap dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros, yang telah memberikan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
9. Semua teman-teman seperjuangan yang sudah menemani dan membantu saya khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Angkatan 2022.
10. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat peneliti sampaikan satu persatu, terimakasih banyak atas semuanya.

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

Pekanbaru, 27 Juni 2025

Cantika Fara Gunawan

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi Peneliti	5
1.4.2 Bagi Tempat Penelitian.....	5
1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan	5
1.4.4 Bagi Responden	6
 BAB II PEMBAHASAN.....	 7
2.1 Tinjauan Teoritis	7
2.1.1 Sinar-X.....	7
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Radiograf.....	9
2.1.3 <i>Computed Radiography</i>	12
2.1.4 Anatomi <i>Cranium</i>	14
2.1.5 Patologi <i>Cranium</i>	18
2.1.6 Teknik Pemeriksaan <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i>	20
2.2 Kerangka Teori.....	24
2.3 Penelitian Terkait	25
2.4 Hipotesis Penelitian	26
 BAB III METODE PENELITIAN	 27
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	27
3.2 Populasi dan Sampel.....	27
3.3 Kerangka Konsep	28
3.4 Definisi Operasional	28
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30

3.6 Instrumen Penelitian	30
3.7 Prosedur Penelitian	31
3.8 Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Karakteristik Sampel	35
4.1.2 Karakteristik Responden	36
4.1.3 Persiapan Alat dan Bahan	37
4.1.4 Hasil Radiograf	37
4.1.5 Uji Validitas	38
4.1.6 Hasil Kuisioner	38
4.1.7 Uji Cohen Kappa	39
4.1.8 Uji Friedman	40
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar Pada Radiograf <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i> Terhadap Informasi Anatomi	42
4.2.2 Penyudutan Arah Sinar Yang Informatif Dalam Menampilkan Radiograf <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i>	43
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terkait	25
Tabel 3.1 Definisi Operasional	28
Tabel 4.1 Deskripsi Sampel Berdasarkan Variasi Penyudutan Arah Sinar <i>Caudally</i>	35
Tabel 4.2 Karakteristik Responden	36
Tabel 4.3 Hasil Radiograf Cranium PA Axial Caldwell Method	37
Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Kepada Validator Yaitu Dokter Spesialis Radiologi	38
Tabel 4.5 Hasil Kuisioner 3 Responden.....	39
Tabel 4.6 Nilai Koefisien Cohen Kappa (Fauziyah, 2020).....	39
Tabel 4.7 Hasil Uji Cohen Kappa	40
Tabel 4.8 Hasil Uji Friedman.....	41
Tabel 4.9 Nilai Mean Rank	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tabung sinar-x (Fauber, 2017).....	8
Gambar 2.2 Kaset (Lampignano, 2018).....	13
Gambar 2.3 Image Reader (Lampignano, 2018).....	14
Gambar 2.4 <i>Cranium Anterior View</i> (Long et al., 2016)	15
Gambar 2.5 <i>Cranium Lateral View</i> (Long et al., 2016)	16
Gambar 2.6 Anatomi Orbita <i>View</i> (Lampignano, 2018).....	17
Gambar 2.7 Proyeksi PA <i>axial 15° caudally caldwell method</i> (Long et al., 2016)	21
Gambar 2.8 Radiograf proyeksi PA <i>axial 15° caudally caldwell method</i> (Long et al., 2016)	21
Gambar 2.9 Proyeksi PA <i>axial 15° caudally caldwell method</i> (Lampignano, 2018)	22
Gambar 2.10 Radiograf proyeksi PA <i>axial 15° caudally caldwell method</i> (Lampignano, 2018)	23
Gambar 2.11 Kerangka Teori.....	24
Gambar 3.1 Kerangka konsep	28
Gambar 3.2 Pesawat Sinar-x	30
Gambar 3.3 <i>Computed Radiography</i>	30
Gambar 3.4 Phantom Cranium.....	31
Gambar 3.5 Alur Penelitian.....	33

DAFTAR SINGKATAN

CR	: <i>Computed Radiography</i>
FFD	: <i>Focus Film Distane</i>
IP	: <i>Image Plate</i>
IR	: <i>Image Reader</i>
MAE	: <i>Meatus Acousticus Externus</i>
MSP	: <i>Mid Sagital Plane</i>
OFD	: <i>Object Film Distance</i>
OML	: <i>Orbita Meatal Line</i>

DAFTAR ISTILAH

- CR** : Sistem radiografi yang dapat mengubah data analog menjadi data digital sehingga mudah diproses dengan pengolahan citra.
- FFD** : Jarak antara sumber sinar (focus) dengan *image receptor* (film).
- IP** : Lembaran yang dapat menangkap dan menyimpan sinar-x (Bayangan laten).
- IR** : Perangkat yang digunakan untuk membaca bayangan laten yang di tangkap oleh image plate di dalam kaset.
- MAE** : Saluran yang menghubungkan telinga luar dengan telinga tengah dan memainkan peran penting dalam pengaliran suara ke gendang telinga.
- MSP** : Bidang imajiner yang membagi tubuh menjadi dua bagian yang hampir simetris, yaitu bagian kiri dan kanan.
- OFD** : Jarak antara objek yang diperiksa dengan *image receptor* (film).
- OML** : Garis imajiner yang digunakan dalam penataan posisi pasien selama pemeriksaan radiologi, terutama untuk pencitraan cranium.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Surat Permohonan Izin Survey Awal
- Lampiran 2 : Lembar surat permohonan izin penelitian
- Lampiran 3 : Lembar surat permohonan izin penelitian
- Lampiran 4 : Surat permohonan persetujuan etik
- Lampiran 5 : Surat Rekomendasi Persetujuan Etik
- Lampiran 6 : Lembar Surat Kesiapan Menjadi Validator
- Lampiran 7 : Lembar Validasi Kuisisioner
- Lampiran 8 : Lembar Surat Persetujuan Responden 1
- Lampiran 9 : Lembar Penilaian Kuisisioner Responden 1
- Lampiran 10 : Lembar Surat Persetujuan Responden 2
- Lampiran 11 : Lembar Penilaian Kuisisioner Responden 2
- Lampiran 12 : Lembar Surat Persetujuan Responden 3
- Lampiran 13 : Lembar Surat Penilaian Responden 3
- Lampiran 14 : Lampiran Uji Cohen Kappa
- Lampiran 15 : Lampiran Uji Friedman
- Lampiran 16 : Dokumentasi
- Lampiran 17 : Lembar Konsul Pembimbing I
- Lampiran 18 : Lembar Konsul Pembimbing II

PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° CAUDALLY PADA RADIOGRAFI CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP INFORMASI ANATOMI

Cantika Fara Gunawan¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email : cantikafara266@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan *cranium PA axial caldwell method* memiliki alternatif penyudutan *central ray* dengan *range* 20°-25° dan *range* 25°-30° *caudally* dalam memvisualisasikan *superior orbital fissure* dengan lebih baik. *Range* penyudutan *central ray* menyebabkan belum adanya patokan penyudutan *central ray* yang tepat untuk memvisualisasikan *superior orbital fissure*. Penelitian bertujuan mengetahui adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi dan mengetahui sudut yang lebih informatif.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan studi eksperimen melalui studi kepustakaan, studi eksperimen, kuisioner, dan dokumentasi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Universitas Awal Bros pada bulan Mei 2025.

Hasil dari uji pengaruh menunjukkan nilai $p\text{-Value } 0,006 < 0,05$ yang berarti adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi. Nilai mean rank tertinggi didapati pada penyudutan 20° *caudally* sebesar 2,88. Dimana dalam penyudutan ini lebih informatif dalam memvisualisasikan *sinus maxilla*, *sinus ethmoid*, *superior orbital fissure*, *superior orbital margin*, *crista galli*, dan *tampak petrous simetris*.

Kata kunci : Penyudutan, *Cranium Caldwell*, Informasi Anatomi

Kepustakaan : 22 (2016-2024)

***THE EFFECT OF CENTRAL RAY ANGULATION VARIATIONS AT 15°, 20°, 25°,
AND 30° CAUDALLY ON CALDWELL METHOD PA AXIAL CRANIUM
RADIOGRAPHS ON ANATOMICAL INFORMATION***

Cantika Fara Gunawan¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email : cantikafara266@gmail.com

ABSTRACT

The PA Axial Caldwell method for cranial radiography uses alternative central ray angulations ranging from 20°–25° and 25°–30° caudally to better visualize the superior orbital fissure. This variation indicates a lack of standardized angulation for optimal visualization. This study aims to determine the effect of different central ray angulations on anatomical information and identify the most informative angle.

This quantitative research used an experimental approach involving literature review, experimental procedures, questionnaires, and documentation. It was conducted at the Radiology Laboratory of Universitas Awal Bros, in May 2025

The results showed a p-value of $0.006 < 0.05$, indicating a significant effect of angulation variation on anatomical information. The highest mean rank was at 20° caudal angulation (2.88). This angle is more informative in visualizing the maxillary sinus, ethmoid sinus, superior orbital fissure, superior orbital margin, crista galli, and symmetrical petrous ridges.

Keyword : Angulation, Cranium Caldwell, Anatomical Information

Literature : 22 (2016-2024)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiologi adalah bidang kedokteran khusus yang menggunakan berbagai modalitas radiasi untuk aplikasi diagnostik dan terapeutik. Ini mencakup berbagai teknik pencitraan, pemanfaatan sinar-X, dan penerapan bahan radioaktif (BAPETEN, 2020). Menurut Gustia dalam Susanti et al., (2022) radiografi konvensional sering diterapkan di rumah sakit. Radiografi konvensional melibatkan penggunaan peralatan konvensional, yang dapat mobile atau stasioner, untuk tujuan pemeriksaan. Biasanya, peralatan ini terletak di ruangan khusus yang diperuntukkan untuk pemeriksaan umum rutin. Pemeriksaan ini menggunakan sinar-X sebagai sumber radiasi (Wardani & Sudarti, 2022).

Radiasi sinar-X memiliki aplikasi yang signifikan dalam sektor kesehatan. Sinar-X dapat bertujuan mendiagnosis berbagai penyakit, sehingga sinar-X memiliki peran penting dalam diagnostik dan terapi. Salah satu karakteristik radiasi sinar-X adalah daya tembusnya yang tinggi, sehingga mampu menembus berbagai bahan, termasuk yang berasal dari perangkat sinar-X. Sinar-X digunakan untuk memperoleh informasi tentang tubuh secara efisien, sehingga menghilangkan kebutuhan akan prosedur invasif seperti operasi (Wardani & Sudarti, 2022). Salah satu jenis pemeriksaan radiodiagnostik adalah pemeriksaan radiograf *Cranium*.

Menurut Lampignano (2018), pemeriksaan radiograf cranium merupakan teknik pencitraan yang menggunakan sinar-X untuk menghasilkan

radiograf yang mendukung proses diagnosis. Struktur anatomi cranium terdiri dari 22 tulang, yang mencakup dua set tulang, yaitu tulang cranial dan tulang facial. Delapan tulang cranium membentuk rongga cranium yang melindungi otak. Delapan tulang tersebut adalah tulang frontal, dua tulang parietal, dua tulang temporal, tulang occipital, tulang sphenoid, dan tulang ethmoid. Selain itu, terdapat 14 tulang wajah yang terdiri dari dua tulang nasal, dua maxilla, dua tulang zygomatic, mandibula, dua tulang lacrimal, dua tulang palatine, dua conchae nasal inferior, dan vomer (Ramadhani & Widyaningrum, 2020).

Menurut (Ramadhani & Widyaningrum, 2020) Tulang cranium dan tulang facial secara kolektif berfungsi untuk melindungi serta mendukung organ indera khusus yang sensitif. Organ-organ ini mencakup indera yang digunakan untuk penglihatan, pengecapan, penciuman, pendengaran, dan keseimbangan (ekuilibrium). Patologi pada *cranium* yang biasa terjadi yaitu Fraktur, Neoplastic, Osteitis (Lampignano, 2018) Tumor, Osteoporosis, Osteopetrosis (Long et al., 2016) dan *Superior orbital fissure syndrome* (Heinzman et al., 2024). Diagnosa patologi tersebut dapat ditegakkan menggunakan pemeriksaan radiograf *cranium*.

Menurut Lampignano, (2018) pemeriksaan radiograf *cranium* memiliki banyak proyeksi pemeriksaan. Proyeksi pemeriksaan yang digunakan mencakup proyeksi *Anterior Posterior (AP)*, *Anterior Posterior (AP) Axial Towne Method*, *Posterior Anterior (PA) Axial Haas Method*, *Posterior Anterior (PA)*, *Posterior Anterior (PA) Caldwell Method*, *Lateral, Submentovertex (SMV)*. Pada pemeriksaan *Cranium* Proyeksi *Posterior Anterior (PA) Caldwell Method* khususnya dapat menunjukkan patologi

fraktur, Neoplastic, Osteitis (Lampignano, 2018) dan *Superior Orbital Fissure Syndrom*. *Superior Orbital Fissure Syndrom* juga dikenal sebagai *Sindrom Rochon-Duvigneaud*, ialah jenis kelainan apeks orbital (Heinzman et al., 2024).

Pada pemeriksaan radiograf *cranium*, *cranium* memiliki struktur tulang yang tumpang tindih sehingga diperlukannya penyudutan arah sinar (*Central Ray*) (Lampignano, 2018). Khususnya pada pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method* yang menggunakan penyudutan arah sinar 15° caudally memiliki kriteria gambaran *Frontal bone*, *greater* dan *lesser sphenoid wings*, *superior orbital fissures*, *frontal* dan *anterior ethmoid sinuses*, *supraorbital margins*, dan *crista galli*. Pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method* ini juga memiliki alternatif penyudutan arah sinar dengan *range* 25° - 30° caudally untuk memvisualisasikan *superior orbital fissure* dengan lebih baik (Lampignano, 2018).

Dalam Long et al., (2016) pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method* dilaksanakan dengan posisi yang sama dengan yang ditunjukkan dalam (Lampignano, 2018), namun terdapat perbedaan pada alternatif arah sinar penyudutan dimana arah sinar penyudutan yang digunakan dengan *range* 20° - 25° caudally. Angulasi tabung bertujuan untuk menghindari tumpang tindih objek yang berdekatan (Prastanti et al., 2017). Angulasi sinar arah menyebabkan ketidaksejajaran, sehingga sinar sentral, objek, dan reseptor gambar tidak saling tegak lurus. (Saputra & Bequet, 2023). Sehingga, menghasilkan distorsi bentuk. Distorsi bentuk akibat penyudutan arah sinar tadi disebut *elongation* yang mengacu pada gambar objek yang

tampak lebih panjang dari pada objek sebenarnya (Fauber, 2017). Dengan adanya rentang penyudutan sinar sehingga belum memiliki patokan penyudutan arah sinar terhadap informasi gambaran.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk meneliti mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar pada radiograf *Cranium PA Axial Cadwell Method* dengan menggunakan 4 variasi penyudutan arah sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally*, kemudian memngangkatnya sebagai karya tulis ilmiah dengan judul “PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° *CAUDALLY* PADA RADIOGRAF *CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI”

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1** Bagaimana pengaruh variasi penyudutan arah sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *Caudally* pada radiograf *Cranium PA axial Caldwell Method* terhadap informasi anatomi?
- 1.2.2** Penyudutan arah sinar berapakah yang informatif pada radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* dalam menampilkan hasil informasi anatomi ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1** Untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* pada radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* terhadap informasi anatomi.

- 1.3.2** Untuk mengetahui penyudutan arah sinar berapakah yang informatif pada radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* dalam menampilkan hasil informasi anatomi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Untuk meningkatkan pemahaman penulis tentang Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* Pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* terhadap Informasi Anatomi.

1.4.2 Bagi Tempat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi tempat penelitian sebagai informasi tambahan mengenai Pengaruh Variasi Penyudutan Arah 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* Pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* terhadap Informasi Anatomi.

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi baru yang penting, terutama bagi mahasiswa jurusan D-III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru. Penelitian ini membahas mengenai Pengaruh Variasi Penyudutan Arah 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* Pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* terhadap Informasi Anatomi.

1.4.4 Bagi Responden

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada responden mengenai Pengaruh Variasi Penyudutan Arah 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* Pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* terhadap Informasi Anatomi.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Tinjauan Teoritis

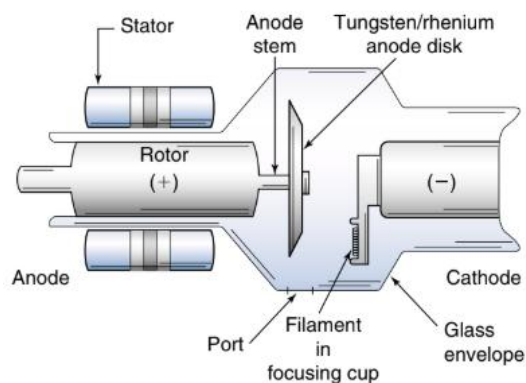
2.1.1 Sinar-X

2.1.1.1 Sejarah Sinar-X

Menurut Lestari dalam (Susanti et al., 2022) Pada tahun 1895, Wilhelm Conrad Röntgen, seorang ilmuwan Jerman, membuat penemuan penting dengan mengidentifikasi sinar-X. Penemuannya didasarkan pada eksperimen sebelumnya, terutama oleh J.J. Thomson tentang sinar katoda dan Heinrich Hertz tentang fenomena fotoelektrik. Dalam kedua eksperimen tersebut, pergerakan elektron dipantau secara teliti saat mereka dipancarkan dari katoda dan bergerak menuju anoda dalam tabung kaca vakum. Generator sinar-X terdiri dari tabung vakum yang mengandung filamen yang berfungsi sebagai katoda, bersama dengan komponen anoda. Ketika filamen mencapai suhu tinggi, hal ini menyebabkan emisi elektron. Ketika perbedaan potensial yang besar terbentuk antara katoda dan anoda, elektron mengalami percepatan saat bergerak menuju anoda. Percepatan ini menyebabkan tabrakan inelastik sempurna antara elektron dan anoda, yang menghasilkan emisi radiasi sinar-X.

2.1.1.2 Proses Sinar- X

Menurut Boddy dalam (Susanti et al., 2022) Katoda, yang disebut filamen, dipanaskan hingga mencapai keadaan bercahaya melalui aliran arus listrik dari transformator. Proses ini menyebabkan emisi elektron dari katoda saat terhubung ke transformator tegangan tinggi. Elektron dipercepat menuju anoda dan diarahkan oleh cangkir pemfokus. Filamen memiliki muatan negatif relatif terhadap target, menyebabkan perbedaan potensial yang signifikan. Awan elektron berhenti secara tiba-tiba saat mencapai target, menghasilkan panas (99%) dan sinar-X (1%).



Gambar 2.1 Tabung sinar-x (Fauber, 2017)

2.1.1.3 Sifat Sinar- X

Menurut Fauber, (2017) beberapa sifat-sifat sinar-x yaitu:

- a. Sinar-X dapat menembus tubuh manusia

Sinar-X memiliki kemampuan untuk menembus tubuh berdasarkan energi sinar-X dan komposisi serta ketebalan jaringan yang terpapar.

b. Sinar-X dapat diserap atau disebarkan

Sinar-X dapat diserap atau disebarkan oleh jaringan dalam tubuh manusia. Bergantung pada energi foton sinar-X, foton tersebut dapat diserap dalam tubuh atau disebarkan dan bergerak ke arah lain.

c. Sinar-X dapat menghasilkan radiasi sekunder

Interaksi sinar-X dengan materi melalui mekanisme seperti efek fotoelektrik menghasilkan foton sekunder atau radiasi karakteristik.

d. Sinar-X dapat menyebabkan kerusakan kimia dan biologis pada jaringan hidup.

Melalui eksitasi dan ionisasi (penghapusan elektron) atom-atom yang menyusun sel, kerusakan pada sel dapat terjadi.

2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Radiograf

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

Focus Film Distance (FFD) dan *Object Film Distance (OFD)* Seiring berkurangnya jarak antara film dan objek (OFD), bayangan penumbra pada film berkurang; sebaliknya, peningkatan jarak menyebabkan pembesaran bayangan penumbra pada film. Meningkatkan jarak fokus dari film akan mengurangi bayangan penumbra pada film, sedangkan mengurangi jarak fokus akan memperbesar bayangan penumbra (Sari et al., 2024).

2.1.2.2 Faktor Ketebalan Objek

Pada objek yang tebal, jarak antara objek dan film (Object Film Distance atau OFD) bervariasi di setiap bagian. Objek dengan ketebalan yang lebih besar cenderung mengalami distorsi lebih banyak dibandingkan dengan objek yang lebih tipis. Membandingkan objek dengan diameter identik tetapi ketebalan berbeda menghasilkan gambar yang sangat berbeda. Gambar yang diperbesar akan mempertahankan bentuk yang sama dengan objek yang ditampilkan pada film, asalkan objek sejajar dengan film. Dimensi dan kontur bayangan yang diproyeksikan oleh bola dengan ukuran identik, ketika sejajar dengan film, akan dipengaruhi oleh posisinya secara lateral (Sari et al., 2024).

2.1.2.3 Posisi Objek

Ketika sinar sejajar memotong bidang dan objek, gambar yang dihasilkan akan mempertahankan bentuk aslinya tanpa distorsi. Distorsi dapat terjadi selama pemeriksaan radiografi jika posisi pasien tidak cukup stabil. Konfigurasi berbagai objek dapat menyebabkan distorsi. Distorsi ini terjadi akibat kesalahan dalam hubungan antara objek. Sebagai contoh, jika terdapat dua panah yang saling tumpang tindih, gambar yang dihasilkan akan menunjukkan ukuran yang lebih lebar dibandingkan dengan panah yang berada di bawahnya. Hal ini disebabkan

oleh jarak panah yang lebih dekat dengan sumber, sehingga distorsi terlihat lebih jelas (Sari et al., 2024).

2.1.2.4 *Central Ray*

Central Ray berfungsi sebagai titik fokus sinar yang digunakan dalam proses pemotretan, mewakili garis lurus yang terletak di tengah (Santoso et al., 2016). Arah sinar yang miring, terutama sinar pusat, menyebabkan ketidaksejajaran antara sinar pusat, objek, dan penerima gambar (Saputra & Bequet, 2023). Hal ini dapat mengakibatkan distorsi bentuk. Distorsi bentuk akibat penyudutan arah sinar tadi disebut *elongation* yang mengacu pada gambar objek yang tampak lebih panjang dari pada objek sebenarnya (Faubert, 2017).

Faktor-faktor di atas dapat menyebabkan terjadinya distorsi yang dapat mempengaruhi radiograf. Distorsi menunjukkan modifikasi yang terlihat pada radiografi, yang memengaruhi dimensi dan bentuk objek yang digambarkan. Distorsi terdiri dari dua yaitu distorsi bentuk dan distorsi ukuran. Distorsi bentuk yaitu distorsi *elongation* dan distorsi *foreshortening*. Distorsi *elongation* merupakan perubahan bentuk objek yang lebih panjang dari bentuk aslinya, hal ini terjadi karena arah sinar dan film tidak sejajar. Sedangkan distorsi *foreshortening* merupakan perubahan bentuk objek yang lebih pendek dari bentuk aslinya. Distorsi ukuran menunjukkan proses pembesaran. Pembesaran menunjukkan kondisi di mana

gambar radiografi ditampilkan dalam ukuran yang lebih besar daripada objek aslinya. (Sari et al., 2024).

2.1.3 *Computed Radiography*

2.1.3.1 Pengertian *Computed Radiography* (CR)

Computed radiography (CR) adalah sistem radiografi yang mengubah data analog menjadi format digital, memungkinkan pemrosesan gambar untuk mengatasi masalah kualitas yang timbul akibat kesalahan pencahayaan. CR merujuk pada proses digitalisasi yang menggunakan pelat gambar yang mengandung lapisan kristal fotostimulasi. Bahan berdensitas tinggi berinteraksi dengan sinar-X yang dipancarkan oleh tabung, menyebabkan penyerapan sinar-X yang signifikan. Setelah itu, pelat gambar mentransmisikan dan merekam sinar-X yang tersisa. Tiga proses esensial membentuk siklus pencitraan CR: paparan, pembacaan, dan penghapusan (Zelviani, 2017).

2.1.3.2 Komponen *Computed Radiography* (CR)

a. Kaset

Carbon fiber membentuk struktur kaset *Computed Radiography*, sementara aluminium membentuk lapisan belakang, *Imaging Plate* dilindungi oleh kaset (Anita & Tunggadewi, 2020).



Gambar 2.2 Kaset (Lampignano, 2018)

b. *Image Plate (IP)*

IP adalah media yang dirancang untuk merekam dan menyimpan gambar laten secara efisien. Gambar laten terbentuk sebagai akibat interaksi sinar-X dengan IP. IP yang terpapar dimasukkan ke dalam slot khusus pada perangkat pembaca IP, yang mengubah gambar laten menjadi data digital (Zelviani, 2017).

c. *Image Reader (IR)*

Citra laten yang dihasilkan oleh kaset *Computed Radiography (CR)* saat terpapar sinar-X akan dibaca menggunakan pemindai laser pada perangkat pembaca citra. Proses ini dirancang untuk menghasilkan gambaran dalam waktu singkat, dengan tujuan untuk memperoleh citra berkualitas tinggi serta meminimalkan paparan radiasi yang diterima oleh pasien. Selanjutnya, bayangan laten tersebut diubah menjadi cahaya tampak melalui pemindaian laser pada *Photo Stimulable Phosphor (PSP)* di dalam perangkat

pembaca citra. Cahaya tampak yang dihasilkan kemudian ditangkap, diperkuat, dan digandakan intensitasnya menjadi sinyal listrik. Sinyal-sinyal listrik ini selanjutnya direkonstruksi menjadi citra radiograf, sehingga citra tersebut dapat ditampilkan melalui layar monitor. (Ningtias et al., 2016).



Gambar 2.3 Image Reader (Lampignano, 2018)

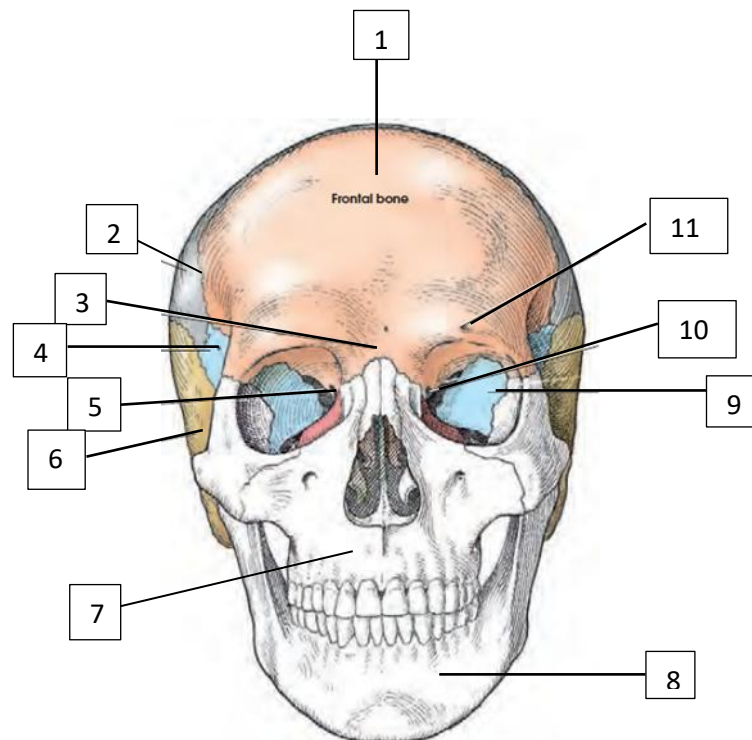
2.1.4 Anatomi *Cranium*

Anatomi *cranium* terdiri dari 22 tulang yang terletak di atas kolom tulang *vertebrae*. Struktur ini mencakup dua kelompok tulang, yaitu tulang *cranial* dan tulang *facial*. Delapan tulang cranial membentuk rongga cranium yang berfungsi untuk membungkus dan melindungi otak. Tulang-tulang tersebut meliputi tulang *frontal*, dua tulang *parietal*, dua tulang *temporal*, tulang *occipital*, tulang *sphenoid*, dan tulang *ethmoid*. Selain itu, terdapat 14 tulang yang membentuk wajah, yang terdiri dari dua tulang nasal, dua tulang *maxilla*, dua tulang *zygomatic*, mandibula, dua tulang *lacrimal*, dua tulang *palatine*, dua *conchae nasal inferior*, dan *vomer*. Secara keseluruhan, tulang *cranial*

dan tulang *facial* bekerja sama untuk melindungi serta menopang organ-organ indera yang sensitif, termasuk indera penglihatan, pengecap, penciuman, pendengaran, dan keseimbangan. (Ramadhani & Widyaningrum, 2020).

2.1.4.1 Anterior View

Pada *anterior view* dapat dilihat *Os Frontal*, *Os Parietal*, *Os Temporal*, *Os Mandibula*, *Os Maxilla*, *Os Zygomaticum*, *Os Nasal*, *Os Orbita*.



Gambar 2.4 *Cranium Anterior view* (Long et al., 2016)

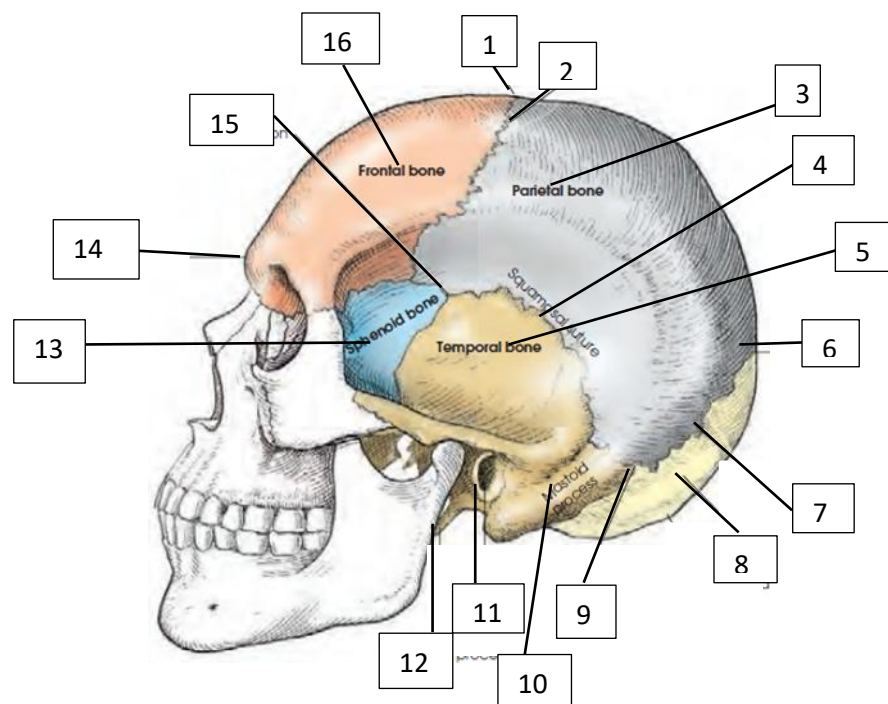
Keterangan gambar :

- 1) *Os Frontal*
- 2) *Os Parietal*
- 3) *Glabella*
- 4) *Os Sphenoid*
- 5) *Superior Orbital Fissure*
- 6) *Os Temporal*
- 7) *Os Maxilla*
- 8) *Os Mandibula*

- 9) *Os Sphenoid*
- 10) *Optic Foramen*
- 11) *Supraorbital Foramen*

2.1.4.2 *Lateral view*

Pada *Lateral view* tampak *Os Frontal*, *Os Parietal*, *Os Occipital*, *Os Temporal*, *Os Sphenoid*.



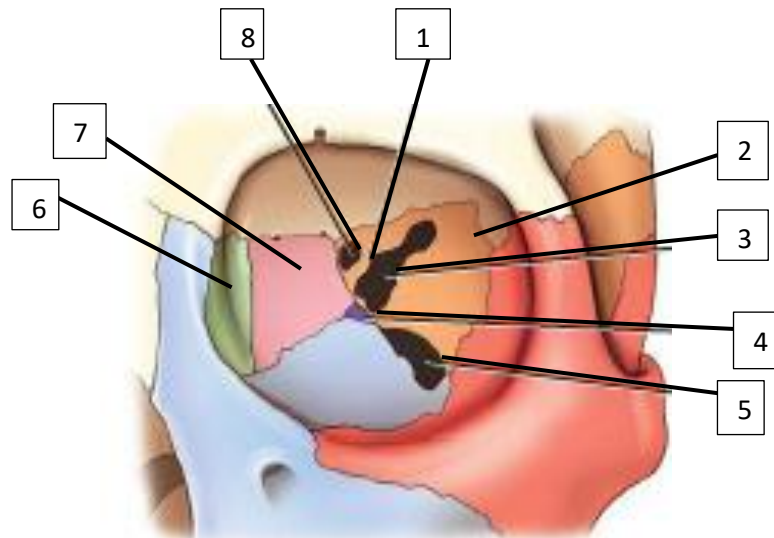
Gambar 2.5 *Cranium lateral view* (Long et al., 2016)

Keterangan gambar :

- 1) *Bregma*
- 2) *Sutura Coronal*
- 3) *Os Parietal*
- 4) *Squamosa Suture*
- 5) *Os Temporal*
- 6) *Lambda*
- 7) *Sutura Lamboidea*
- 8) *Os Occipital*
- 9) *Asterion*
- 10) *Procces Mastoid*

- 11) *MAE*
- 12) *Procces Styloid*
- 13) *Os Sphenoid*
- 14) *Glabella*
- 15) *Pterion*
- 16) *Os Frontal*

2.1.4.3 *Orbita view*



Gambar 2.6 Anatomi Orbita View (Lampignano, 2018)

Keterangan gambar :

- 1) *Sphenoid strut*
- 2) *Os Sphenoid*
- 3) *Superior Orbital Fissure*
- 4) *Palatine*
- 5) *Inferior Orbital Fissure*
- 6) *Os Lacrimal*
- 7) *Os Ethmoid*
- 8) *Foramen Optikum*

2.1.5 Patologi *Cranium*

2.1.5.1 Fraktur

Menurut (Sahabuddin et al., 2024) Fraktur, sering disebut patah tulang, menandakan gangguan pada kontinuitas struktur tulang. Hal ini mencakup tulang, kartilago yang terdapat pada sendi, dan kartilago epifisis. Fraktur diklasifikasikan menjadi dua kategori berdasarkan tingkat keparahan: fraktur lengkap dan fraktur tidak lengkap. Dalam konteks klinis, fraktur dibagi menjadi tiga kategori utama: fraktur tertutup, fraktur terbuka, dan fraktur yang disertai komplikasi. Fraktur tertutup didefinisikan sebagai fraktur yang tetap terkandung, tanpa adanya komunikasi dengan lingkungan eksternal. Fraktur terbuka ditandai dengan adanya luka pada kulit dan jaringan lunak di sekitarnya yang mengekspos tulang, sehingga membentuk koneksi langsung dengan lingkungan eksternal. Fraktur dengan komplikasi didefinisikan sebagai fraktur yang disertai masalah seperti penyambungan yang tidak normal, penyambungan terlambat, tidak menyambung, atau osteomielitis.

2.1.5.2 Neoplasma (Neoplastic)

Neoplasma merupakan kondisi di mana jaringan tumbuh secara tidak normal, mengalami pertumbuhan yang berlebihan, tidak teratur dengan jaringan sehat, dan terus berkembang meskipun rangsangan penyebabnya sudah tidak ada. Sel-sel

neoplasma mengalami perubahan karena terus menerus membelah. Pada neoplasma, proses pertumbuhan berlanjut walaupun rangsang yang memulainya sudah hilang. Proses pertumbuhan ini dikenal sebagai proliferasi neoplastik, yang memiliki sifat progresif, tidak terarah, mengabaikan jaringan di sekitarnya, tidak berhubungan dengan kebutuhan tubuh, dan bersifat parasitik. Sel-sel neoplasma bersifat parasitik dan bersaing dengan sel atau jaringan normal untuk mendapatkan kebutuhan metabolisme pada individu yang dalam keadaan lemah. Neoplasma memiliki sifat otonom karena ukurannya terus meningkat. Proliferasi neoplastik menciptakan massa neoplasma, menghasilkan pembengkakan atau benjolan pada jaringan tubuh yang membentuk tumor (Mokalu et al., 2024).

2.1.5.3 *Superior Orbital Fissure Syndrome*

Sindrom *fisura orbital superior*, juga dikenal sebagai Sindrom *Rochon-Duvigneaud*, adalah jenis kelainan apex orbital. *Superior Orbital Fissure Syndrome* adalah sindrom langka yang manifestasinya didasarkan pada kompresi struktur di dalam fisura orbital superior. Gejala yang ditunjukkan ptosis kelopak mata, oftalmoplegia, dan protopsis (Heinzman et al., 2024).

2.1.5.4 Osteitis (Paget)

Gangguan kronis yang mempengaruhi sistem skeletal dan menyebabkan perubahan dalam pembentukan dan resorpsi

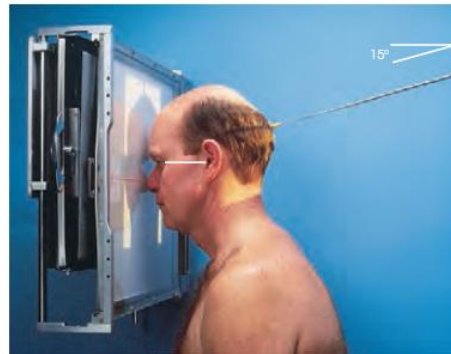
tulang disebut penyakit Paget tulang. Dibandingkan dengan struktur tulang normal, tulang yang terkena penyakit ini memiliki pola perkembangan abnormal, yang menyebabkan tulang membesar dan menjadi lebih rentan. Panggul, tulang belakang, tengkorak, dan paha adalah bagian tubuh tertentu yang sering terkena penyakit Paget. Berbagai gejala, seperti nyeri tulang, deformitas, risiko patah tulang yang meningkat, dan mungkin kehilangan pendengaran jika tulang tengkorak terpengaruh, dapat timbul akibat gangguan ini (Saragih et al., 2024).

2.1.6 Teknik Pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method*

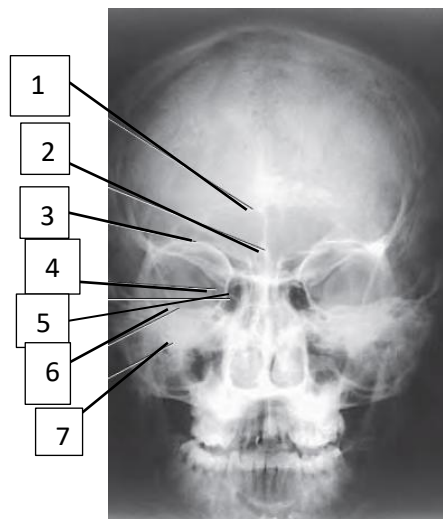
2.1.6.1 Teknik Pemeriksaan *Cranium* Proyeksi PA *Axial Caldwell Method* menurut Long et al., (2016)

Pasien diposisikan *prone* atau duduk. Atur MSP pasien di garis tengah grid. Letakkan dahi dan hidung pasien pada meja pemeriksaan atau pada *Bucky stand*. Tekuk siku pasien, dan letakkan lengan pada posisi yang nyaman. Fleksikan leher pasien sehingga OML tegak lurus terhadap IR. Atur *central point* mengarah ke *nasion* dan sudutkan *central ray* sebanyak 15° *caudally* atau menggunakan alternatif penyudutan arah sinar dengan *range* 20° - 25° *caudally* untuk memvisualisasikan *superior orbital fissure* dengan lebih baik. Atur faktor eksposi 85 kvp. Adapun kriteria gambaran yaitu tampak *petrous ridge* simetris, piramida petrosa yang terletak di sepertiga bawah

orbit, *ethmoidal sinuse*, *crista galli*, *superior orbital fissure*, *superior orbital margin*.



Gambar 2.7 Proyeksi PA axial 15° caudally caldwell method (Long et al., 2016)



Gambar 2.8 Radiograf proyeksi PA axial 15° caudally caldwell method (Long et al., 2016)

Keterangan gambar :

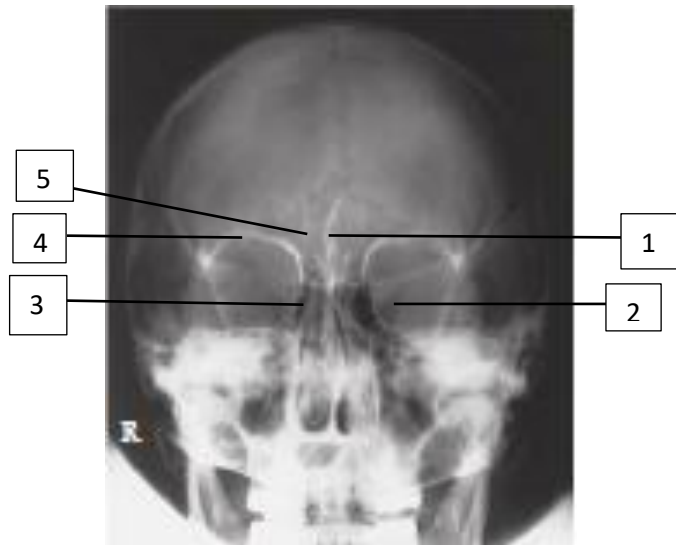
- 1) *Frontal Sinus*
- 2) *Crista Galli*
- 3) *Superior Orbital Margin*
- 4) *Superior Orbital Fissure*
- 5) *Ethmoid Sinus*
- 6) *Petrous Ridges*
- 7) *Inferior Orbital Margin*

2.1.6.2 Teknik Pemeriksaan *Cranium* Proyeksi PA *Axial Caldwell Method* menurut (Lampignano, 2018).

Pada persiapan pasien singkirkan logam pada area kepala dan leher pasien. Posisikan pasien *prone* atau *erect*. Letakkan hidung dan dahi pasien pada permukaan meja pemeriksaan. Leher di fleksikan agar OML tegak lurus terhadap IR. Atur MSP agar tegak lurus dengan garis tengah grid atau meja pemeriksaan. Atur *central point* mengarah ke *nasion* dengan *central ray* disudutkan 15° *caudally* atau menggunakan alternatif penyudutan *central ray* dengan *range* 25° - 30° *caudally* untuk menampakkan superior orbital fissure dengan lebih baik. Atur faktor eksposi 80-90 kvp. Adapun kriteria gambaran yaitu tampak *frontal bone*, *greater* dan *lesser sphenoid wings*, *superior orbital fissures*, *frontal* dan *anterior ethmoid sinuses*, *supraorbital margins*, dan *crista galli*.



Gambar 2.9 Proyeksi PA axial 15° *caudally caldwell method* (Lampignano, 2018)

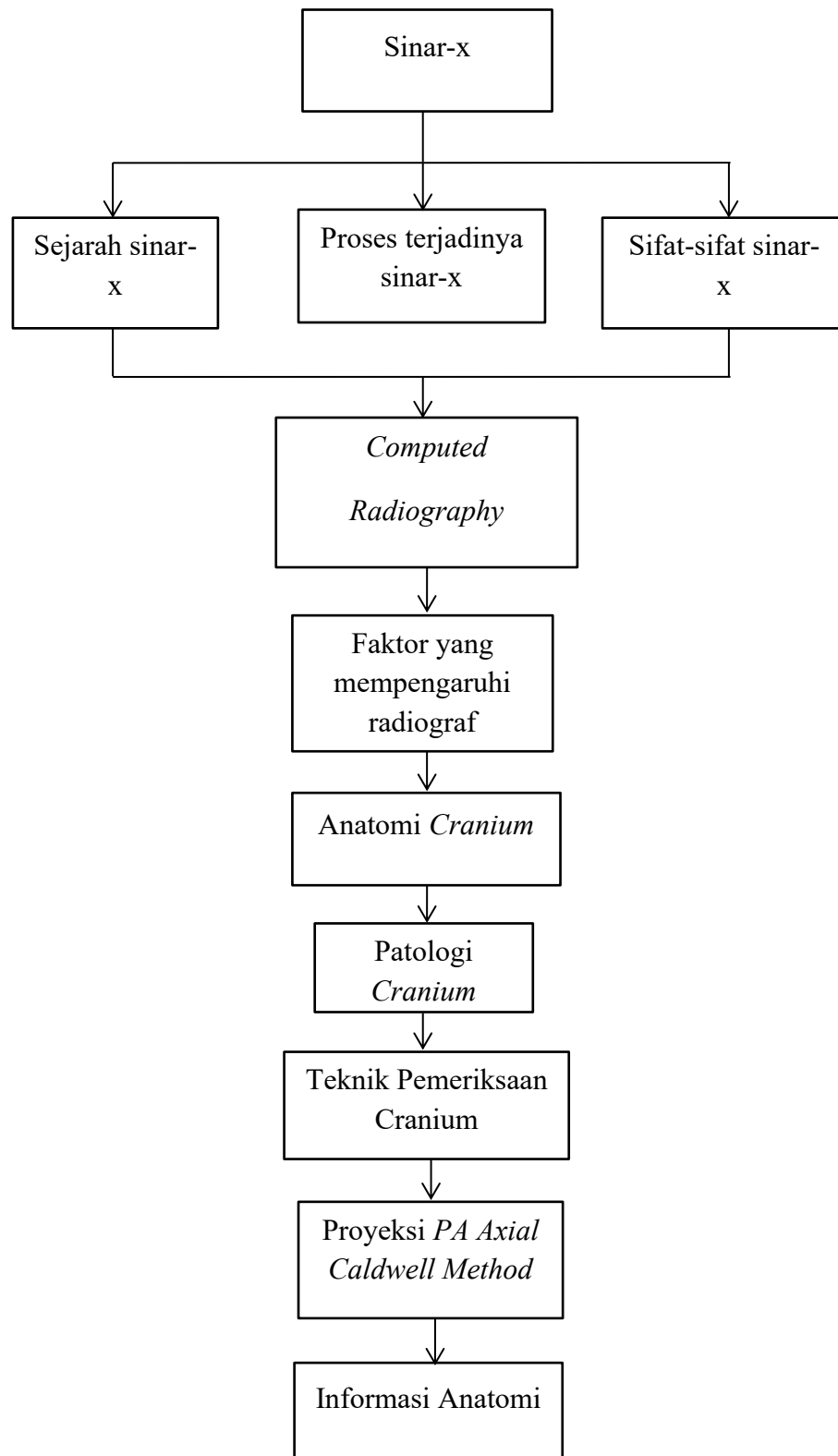


Gambar 2.10 Radiograf proyeksi PA *axial 15° caudally caldwell method* (Lampignano, 2018)

Keterangan gambar :

- 1) *Crista Galli*
- 2) *Superior Orbital Fissure*
- 3) *Ethmoid Sinus*
- 4) *Superior Orbital Margin*
- 5) *Frontal Sinus*

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.11 Kerangka Teori

2.3 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar Pada Pemeriksaan Radiografi <i>Vertebrae Cervical Ap Axial</i> Terhadap Informasi Anatomi (Risda, 2023).	Hasil penelitian didapatkan penyudutan efektif terdapat pada penyudutan 20°, dikarenakan hasil didapat pada presentase hasil penjumlahan informasi anatomi, tampak C3-C7, tampak diskus intervertebralis terbuka, tampak corpus <i>cervical</i> , dan tampak jelas <i>processus spinosus</i> dengan menggunakan phantom	Penelitian ini meneliti pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi	Adapun perbedaan pada peneliti ini terletak pada objek anatomi yang diteliti. Penelitian ini menggunakan anatomi <i>Cranium</i> . Sedangkan, penelitian terkait menggunakan anatomi <i>cervical</i> .
Perbandingan Informasi Anatomi Radiograf <i>Cranium Proyeksi Ap</i> Menggunakan Variasi Kv (Nuraini, 2021).	Hasil penelitian variasi kv pada informasi anatomi <i>cranium</i> proyeksi ap menunjukkan penggunaan kv yang layak yaitu 85 kV dengan 20 mAs, dikarenakan kV tersebut dapat mempertlihatkan batas tegas serta informasi anatomi yang jelas sehingga dapat dengan mudah dianalisa.	Adapun persamaan pada peneliti ini yaitu penelitian bereksperimen menggunakan phantom dengan anatomi <i>cranium</i>	Adapun perbedaan pada peneliti ini terletak pada parameter teknik pemeriksaan. Penelitian ini meneliti mengenai prngaruh variasi penyudutan arah sinar. Sedangkan, penelitian terkait meneliti mengenai variasi faktor eksposi (kv).

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dapat diartikan sebagai jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Hipotesis dalam Penelitian ini antara lain sebagai berikut:

Ho : Tidak adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar pada radiograf

Cranium PA Axial Caldwell Method terhadap informasi anatomi

Ha : Adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar pada radiograf

Cranium PA Axial Caldwell Method terhadap informasi anatomi

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Karya tulis ilmiah ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan desain studi eksperimen. Penelitian ini bersifat kuantitatif (Supriyadi, 2024). karena diukur secara kuantitatif. Dalam menetapkan hubungan sebab-akibat, desain eksperimenl memberikan akurasi dan presisi yang lebih tinggi dibandingkan teknik penelitian lain. Baik sebelum maupun selama proses penelitian, pendekatan eksperimen memungkinkan peneliti untuk memengaruhi variabel independen yang diteliti. Hal ini berarti peneliti dapat mengubah variabel independen dan menciptakan pengaturan penelitian dengan benar, sehingga mengungkap komponen sebab dan akibat. (Paramita et al., 2021). Pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar pada pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method* untuk mendapatkan infomasi anatomi yang informatif.

3.2 Populasi dan Sampel

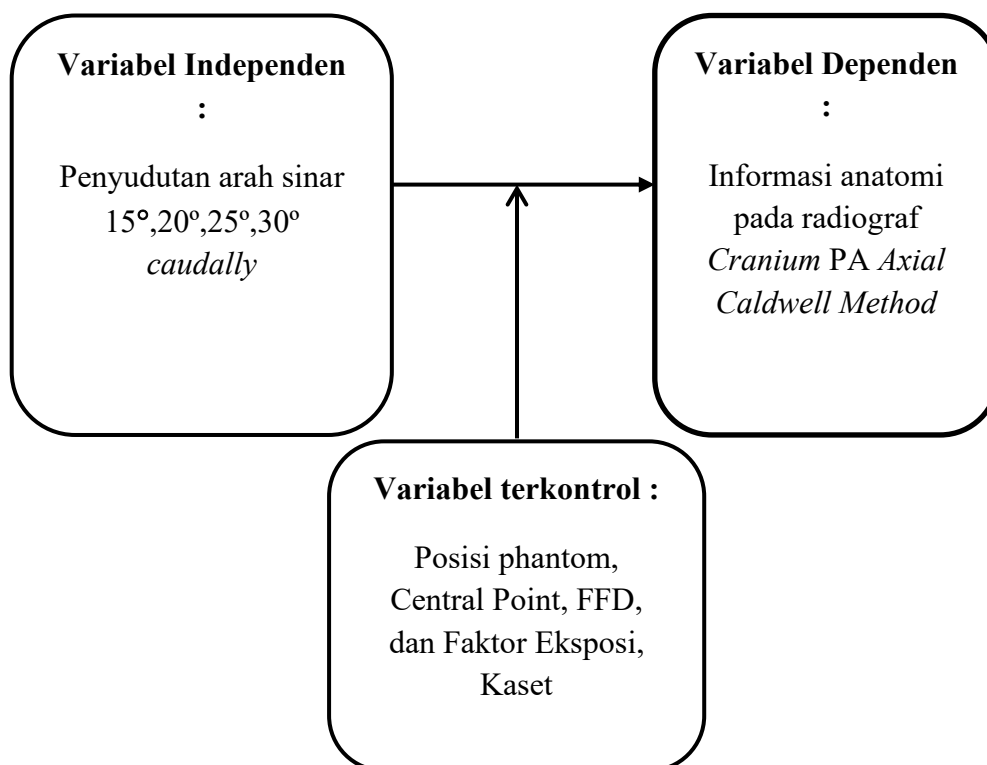
3.2.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method*.

3.2.2 Sampel

Sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah hasil radiograf pemeriksaan *Cranium PA Axial Caldwell Method* dengan menggunakan variasi penyudutan arah sinar sebanyak 4 variasi.

3.3 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka konsep

3.4 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Variabel Independen					
1	Teknik pemeriksaan <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i> penyudutan arah sinar 15°, 20°,25°, dan 30° <i>caudally</i>	Teknik pemeriksaan radiografi <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i> yaitu dengan memposisikan objek prone, atur objek Mid Sagital Plane (MSP) tegak lurus dengan meja pemeriksaan atur central ray 15°, 20°,25°, dan 30° <i>caudally caudally</i>	Penyudutan pada tabung sinar-x 15°, 20°,25°, dan 30° <i>caudally</i>	Rasio	Hasil gambaran pemeriksaan radiografi <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i>

Variabel Dependen					
2.	Informasi anatomi pemeriksaan <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i>	Infomasi anatomi diantaranya yaitu: <i>Frontal Sinus, Ethmoid Sinus, Superior Orbital Fissure, Superior Orbital Margin, Crista Galli, Foramen retundum, Petrous piramyds, Petrous Ridge</i>	Kuisisioner	Ordinal	Nilai 4: Sangat Baik, Nilai 3: Baik, Nilai 2: Cukup Baik, Nilai 1: tidak baik
Variabel Terkontrol					
3.	<i>Phantom</i>	Merupakan alat peraga yang membantu dalam proses pembelajaran anatomi manusia	Body phantom dengan ketebalan	Ordinal	Komponen pemeriksaan
4.	Central Point	titik bidik untuk menentukan lokasi yang di ekspose pada central ray mengarah ke <i>nasion</i>	Terdapat pada lampu kolimasi pesawat sinar-X	-	
5.	FFD	FFD adalah jarak antara fokus dan film (Focus Film Distance), yang digunakan 100 cm	Dengan menggunakan roll meter	Rasio	
6.	Faktor Eksposi	Faktor eksposi adalah factor dalam yang mengontrol karakteristikfoton sinar- x dalam aspek jumlah (kuantitas) dan (kualitas) serta durasi dalam pembuatan radiograf.	Control panel	Nominal	Kv dan Mas

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Radiologi Universitas Awal Bros pada bulan April tahun 2025.

3.6 Instrumen Penelitian

Berikut adalah instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data dan pemecahan masalah sesuai dengan tujuan penelitian :

3.6.1 Pesawat sinar-x



Gambar 3.2 Pesawat Sinar-x

3.6.2 *Computed Radiography*



Gambar 3.3 *Computed Radiography*

3.6.3 Phantom *Cranium*



Gambar 3.4 *Phantom Cranium*

3.6.4 Hasil radiograf

3.6.5 From Kuisisioner

3.6.6 Kamera HP (alat untuk dokumentasi)

3.6.7 1 validator dan 3 Responden Dokter Spesialis Radiologi

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Metode Pengambilan Data

3.7.1.1 Studi Pustaka

Pengumpulan data dari berbagai referensi, termasuk buku-buku yang relevan dengan topik ini. Selain itu, sumber informasi yang digunakan bisa berasal dari internet.

3.7.1.2 Studi Eksperimen

Peneliti mengamati dan melakukan secara langsung pemeriksaan radiograf *cranium* dengan proyeksi PA *Axial Caldwell Method* dengan penyudutan 15°, 20°, 25°, dan 30° caudally di Laboratorium Universitas Awal Bros.

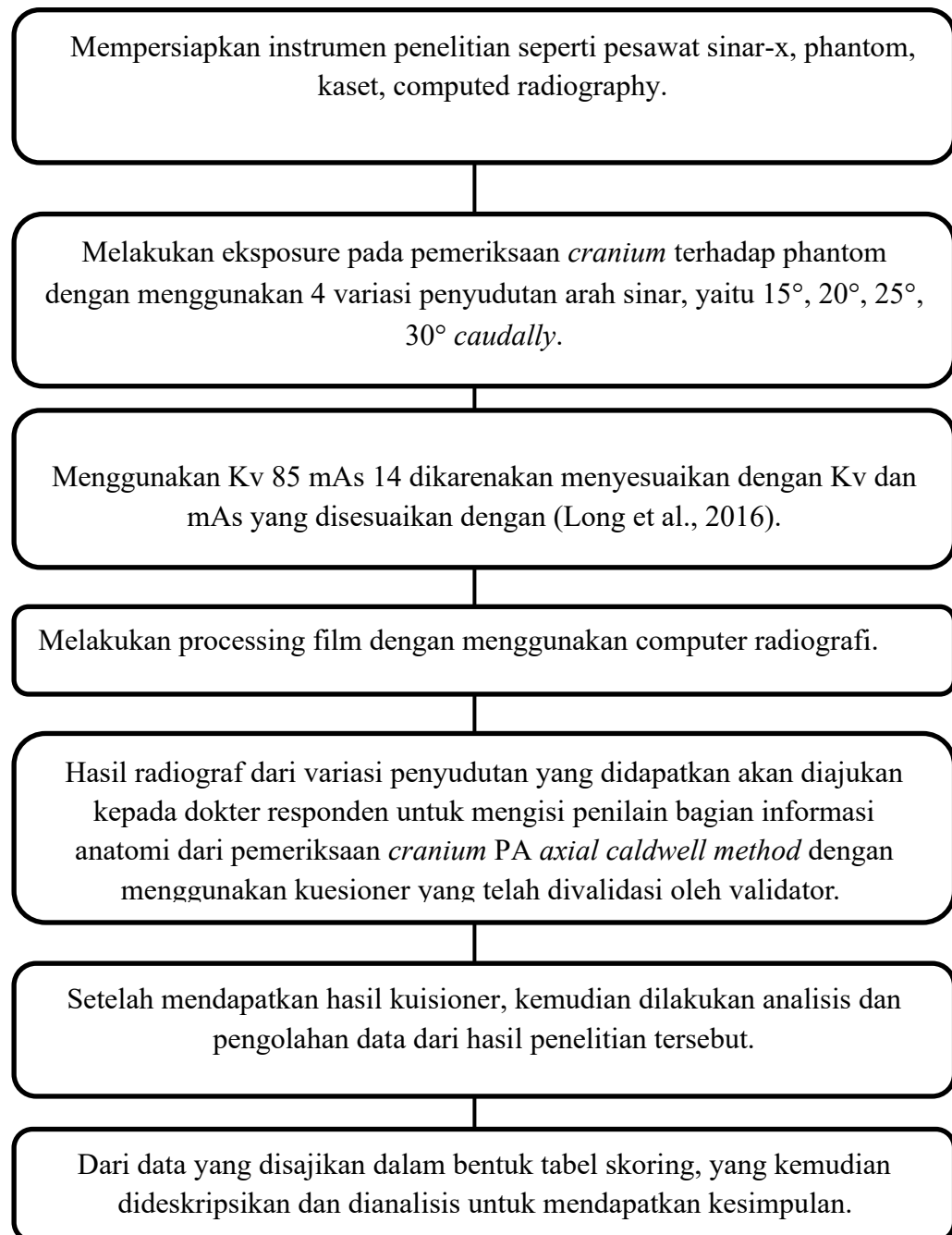
3.7.1.3 Dokumentasi

Mengumpulkan hasil radiograf sebagai dokumentasi guna memperoleh informasi anatomi *cranium* di Laboratorium Universitas Awal Bros.

3.7.1.4 Kuisisioner

Teknik pengumpulan data secara tidak langsung dilakukan melalui penyebaran pertanyaan tertulis yang akan diajukan kepada tiga orang dokter spesialis radiologi. Kuesioner ini berfungsi untuk memperoleh informasi yang akan memudahkan peneliti dalam mendapatkan data yang akurat untuk penelitian ini.

3.7.2 Alur penelitian



Gambar 3.5 Alur Penelitian

3.8 Analisis Data

3.8.1 Uji Validitas

Uji validitas berfungsi menentukan apakah item dalam daftar kuesioner sesuai untuk pengumpulan data (Sujarweni, 2019). Untuk secara langsung memverifikasi apakah kuesioner tersebut sesuai untuk disajikan kepada responden yaitu dokter spesialis radiologi, peneliti menggunakan satu validator, yang juga seorang radiolog.

3.8.2 Uji Cohen's Kappa

Uji Cohen's Kappa berfungsi mengukur dan menentukan tingkat reliabilitas, yang mencakup kesamaan persepsi atau kesepakatan antara dua atau lebih penilai (Fauziyah, 2020). Dalam penelitian ini, terdapat tiga responden yang terlibat, yaitu tiga dokter spesialis radiologi.

3.8.3 Uji Regresi Linear Berganda

Uji regresi adalah analisis yang menganalisis hubungan antara dua atau lebih variabel. Istilah regresi linier berganda digunakan ketika ada lebih dari satu variabel independen yang mempengaruhi satu variabel dependen. (Sujarweni, 2019). Menemukan dampak dari dua atau lebih variabel independen, yang sering disebut sebagai variabel bebas atau X, terhadap variabel dependen adalah tujuan dari uji regresi linier berganda. Apabila data yang digunakan dalam penelitian tidak terdistribusi normal, maka analisis akan dilanjutkan dengan uji non-parametrik, yaitu uji Friedman. Uji Friedman diterapkan khususnya ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh variasi sudut arah sinar sebesar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* pada radiograf *cranium PA Axial Caldwell Method* terhadap informasi anatomi telah dilakukan pada bulan Mei 2025 di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros yang berada di RS Awal Bros Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan phantom cranium dengan alat-alat pesawat sinar-x dan *Digital Radiography (DR)*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* terhadap informasi anatomi dan mengetahui penyudutan arah sinar berapakah yang informatif dalam menampilkan informasi anatomi.

4.1.1 Karakteristik Sampel

Pada penelitian mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar *caudally* pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* terhadap informasi anatomi terdapat 4 sampel yang digunakan yaitu hasil radiograf yang didapati dari hasil ekspose kepada phantom sebanyak 4 kali sebagaimana dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Deskripsi Sampel Berdasarkan Variasi Penyudutan Arah Sinar *Caudally*

Sampel	Penyudutan Arah Sinar	Phantom
Hasil Radiograf <i>Cranium PA Axial Caldwell Method</i>	15°, 20°, 25° dan 30°	<i>Cranium</i> merk Kyoto Kagaku <i>Wholebody</i> phantom PBU50 tipe PH-2

Dari tabel 4.1 dapat dilihat dalam penelitian ini menggunakan 4 sampel yaitu hasil radiograf *cranium PA axial caldwell Method* dengan 4 variasi penyudutan arah sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* yang didapat dari ekspose phantom *cranium* dengan merk Kyoto Kagaku *Wholebody* phantom PBU50 tipe PH-2.

4.1.2 Karakteristik Responden

Penelitian ini menggunakan penilaian kuisioner mengenai informasi anatomi radiograf *cranium PA axial caldwell method* yang dinilai oleh 3 responden yaitu dokter spesialis radiologi. Berikut tabel karakteristik responden dibawah ini:

Tabel 4.2 Karakteristik Responden			
No	Responden	Usia	Masa Kerja
1.	Dokter Radiologi RS PMC	56	15
2.	Dokter Radiologi RSAB Hangtuah	36	1
3.	Dokter Radiologi RS Prima	40	1,5

Dapat dilihat dari tabel 4.2 diketahui pada penelitian ini menggunakan 3 responden dengan karakteristik responden 1 seorang dokter spesialis radiologi RS PMC, usia 56 tahun dengan rentang kerja 15 tahun, responden 2 seorang dokter spesialis radiologi RSAB Hangtuah, usia 36 tahun dengan masa kerja 1 tahun, dan responden 3 seorang dokter spesialis radiologi RS Prima, usia 40 dengan rentang kerja 1,5 tahun.

4.1.3 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dipersiapkan pada pemeriksaan radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method* yaitu Pesawat Sinar-x, *Digital Radiography* (DR), *Phantom Cranium*, alat fiksasi dan Form Kuisisioner.

4.1.4 Hasil Radiograf

Hasil radiograf dari pemeriksaan *cranium PA axial caldwell method* dengan menggunakan *phantom cranium* yang di eskpose sebanyak 4 kali dengan variasi penyudutan arah sinar 15° , 20° , 25° , dan 30° *caudally* dan menggunakan Kv 85 dan mAs 16 serta FFD 100 cm. Dapat dilihat sebanyak 4 hasil radiograf dihasilkan dari 4 kali ekspose dengan variasi penyudutan arah sinar dibawah ini :

Tabel 4.3 Hasil Radiograf Cranium PA Axial Caldwell Method

Radiograf Cranium PA Axial Caldwell Method



Penyudutan arah sinar 15° *caudally*



Penyudutan arah sinar 20° *caudally*



Penyudutan arah sinar 25° *caudally*



Penyudutan arah sinar 30° *caudally*

4.1.5 Uji Validitas

Dalam penelitian ini diperlukannya uji validitas untuk mengetahui kelayakan kuisisioner yang digunakan terhadap Informasi Anatomi pada pemeriksaan *cranium PA axial caldwell method* dengan variasi penyudutan arah sinar *caudally*. Dalam uji validitas ini diperlukannya 1 validator yaitu 1 dokter radiolog. Berikut tabel hasil dari uji validitas kepada validator di bawah ini :

Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas Kepada Validator Yaitu Dokter Spesialis Radiologi

Informasi Anatomi	Keterangan	
	LD	TLD
<i>Sinus Maxilla</i>	✓	
<i>Sinus Frontal</i>	✓	
<i>Sinus Ethmoid</i>	✓	
<i>Superior Orbital Fissure</i>	✓	
<i>Superior Orbital Margin</i>	✓	
<i>Crista Galli</i>	✓	
Tampak <i>Petrous Pyramid</i> di sepertiga bawah orbita	✓	
Tampak <i>Petrous Ridge</i> Simetris	✓	

Dapat dilihat dari tabel 4.4 uji validitas ini dilakukan oleh 1 validator yaitu dokter spesialis radiologi yang menvalidkan pertanyaan kuisisioner ini layak digunakan atau tidak layak digunakan kepada responden.

4.1.6 Hasil Kuisisioner

Kuisisioner informasi anatomi radiograf *cranium PA axial caldwell method* yang telah di validasi oleh seorang dokter spesialis radiologi sebagai validator, kemudian diberikan kepada 3 responden yang juga merupakan dokter spesialis radiologi. Kemudian hasil kuisisioner yang

telah dinilai dilakukan perhitungan secara manual dan didapati hasil sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil Kuisioner 3 Responden

Anatomi	Penyudutan Arah Sinar			
	15°	20°	25°	30°
Sinus Maxilla	10	10	8	8
Sinus Frontal	8	8	7	9
Sinus Ethmoid	9	9	9	8
Superior Orbital Fissure	11	11	10	9
Superior Orbital Margin	11	11	10	10
Crista Galli	10	10	10	10
Tampak Petrous Pyramid di sepertiga bawah orbita	11	12	10	10
Tampak Petrous Ridge Simetris	11	11	9	9
Total	81	82	73	73

Dapat dilihat pada tabel 4.5 bahwasanya penyudutan arah sinar 20° *caudally* memiliki hasil total yang paling tinggi pada informasi anatominya. Hal ini berarti penyudutan arah sinar 20° *caudally* mampu memberikan informasi anatomi yang lebih baik.

4.1.7 Uji Cohen Kappa

Uji cohen kappa dilakukan untuk mengetahui tingkat presepsi atau kesepakatan antar responden. Berikut tabel intepretasi nilai koefisien cohen kappa :

Tabel 4 6 Nilai Koefisien Cohen Kappa (Fauziyah, 2020)

Koefisien Cohen Kappa	Keterangan
< 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	Baik (<i>Good</i>)
0.81 – 1.00	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)

Telah dilakukan uji cohen kappa pada hasil kuisioner yang telah dinilai oleh 3 responden yaitu dokter spesialis radiologi mengenai variasi 4 penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi.

Tabel 4.7 Hasil Uji Cohen Kappa

Responden	Nilai Koefisien Cohen Kappa	Keterangan
Responden 1 dan 2	-0,064	Rendah
Responden 1 dan 3	0,176	Rendah
Responden 2 dan 3	0,136	Rendah

Dari tabel 4.7 diperoleh hasil dari uji cohen kappa pada responden 1 dan responden 2 nilai koefisien cohen kappa menunjukkan nilai -0,064 yang berarti tingkat kesepakatan antar responden rendah, pada responden 1 dan responden 3 nilai koefisien cohen kappa menunjukkan nilai 0,176 yang berarti tingkat kesepakatan antar responden rendah, dan pada responden 2 dan responden 3 nilai koefisien cohen kappa menunjukkan nilai 0,136 yang berarti tingkat kesepakatan antar responden rendah. Berdasarkan interpretasi data tersebut didapati tingkat reabilitas atau kesepakatan antar responden rendah sehingga penulis mengambil penilaian dari ketiga responden untuk pengujian selanjutnya.

4.1.8 Uji Friedman

Pada kuisioner informasi anatomi radiograf cranium pa axial caldwell method yang telah dilakukan uji cohen kappa setelahnya dilakukan uji friedman test yang Pada kuisioner informasi anatomi radiograf cranium pa axial caldwell method yang telah dilakukan uji cohen kappa setelahnya dilakukan uji friedman test yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* terhadap informasi anatomi. uji friedman yang digunakan saat data berdistribusi tidak normal, berupa data ordinal (Fauziyah, 2020).

Dalam uji Friedman, apabila nilai *p-value* lebih dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Sebaliknya, jika *p-value* kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Berikut hasil uji friedman test.

Tabel 4.8 Hasil Uji Friedman

Signifikasi	p-Value	Keterangan
<0,05	0,006	Adanya Pengaruh

Pada tabel 4.8 didapati nilai p-Value 0,006. p-Value $0,006 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga menunjukkan adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf *cranium PA axial caldwell method*.

Untuk mengetahui penyudutan arah sinar yang informatif dalam memvisualisasikan informasi anatomi radiograf *cranium PA axial caldwell method* dapat dilihat dari tabel mean rank pada uji friedman di bawah ini:

Tabel 4.9 Nilai Mean Rank

Penyudutan Arah Sinar	Nilai Mean Rank
15°	2,79
20°	2,88
25°	2,13
30°	2,21

Dari tabel 4.9 diketahui bahwa untuk penyudutan arah sinar 20° *caudally* memiliki nilai mean rank sebesar 2,88 yaitu maka, dapat disimpulkan bahwasanya penyudutan arah sinar 20° *caudally* lebih informatif dalam memvisualisasikan anatomi *cranium PA axial caldwell method*.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar Pada Radiograf *Cranium PA*

Axial Caldwell Method Terhadap Informasi Anatomi

Penelitian diawali dengan uji validitas untuk memvalidasi layak atau tidaknya kuisioner yang akan dinilai oleh beberapa responden, setelahnya dari hasil kuisioner yang telah dinilai oleh responden dilakukan uji cohen kappa menggunakan aplikasi statistik yaitu SPSS untuk mengetahui tingkat reabilitas atau kesepakatan antar responden dan untuk mengetahui pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf cranium pa axial caldwell method menggunakan uji friedman. Uji friedman merupakan salah satu uji nonparametrik.

Dalam uji Friedman, apabila nilai *p-value* lebih dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Sebaliknya, jika *p-value* kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Pada penelitian ini dari hasil uji friedman didapatkan nilai *p-Value* sebesar $0,006 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga dapat disimpulkan terdapatnya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf cranium PA axial caldwell method. Hal ini sejalan dengan penelitian (Risda, 2023) yang menyatakan bahwasanya variasi penyudutan arah sinar mempengaruhi informasi anatomi. Selain itu, diperkuat oleh teori menurut Long et al., (2016) yang menyatakan bahwasanya penyudutan arah sinar 15° caudally pada radiograf *cranium PA axial*

caldwell method memiliki kriteria radiograf seperti *superior orbital margin*, *superior orbital fissure*, *sinus frontal*, *sinus ethmoid*, dan *crista galli*, namun pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* juga memiliki alternatif penyudutan arah sinar dengan rentang 20°-25° *caudally* dalam menampilkan *superior orbital fissure* dengan lebih baik dan menurut Lampignano, (2018) yang menyatakan bahwasanya penyudutan arah sinar pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* juga memiliki alternatif penyudutan arah sinar dengan rentang 25°-30° *caudally* dalam menampilkan *superior orbital fissure*. Secara tidak langsung menyatakan bahwasanya penyudutan arah sinar memiliki pengaruh terhadap informasi anatomi.

4.2.2 Penyudutan Arah Sinar Yang Informatif Dalam Menampilkan Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method*

Penelitian ini melakukan variasi penyudutan arah sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* terhadap informasi anatomi pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* dengan menggunakan nilai *mean rank* dari hasil uji friedman untuk mengataui penyudutan arah sinar yang paling informatif dalama menampilkan informasi anatomi. Dari uji friedman didapati untuk penyudutan arah sinar 15° memiliki nilai *mean rank* sebesar 2,79; pada penyudutan arah sinar 20° memiliki nilai *mean rank* sebesar 2, 88; pada penyudutan arah sinar 25° memiliki nilai *mean rank* sebesar 2, 13; dan pada penyudutan 30° memiliki nilai *mean rank* sebesar 2,21.

Dari hasil tersebut didapat nilai *mean rank* tertinggi pada penyudutan arah sinar 20° *caudally* yang memiliki nilai mean rank sebesar 2,88. Hal ini berarti pada penyudutan arah sinar 20° *caudally* lebih informatif dalam menampilkan informasi anatomi seperti *sinus maxilla*, *sinus ethmoid*, *superior orbital fissure*, *superior orbital margin* dan *crista galli* tervisualisasi dengan baik dalam penyudutan ini. Pada penyudutan arah sinar 20° *caudally* ini juga *Petrous Pyramid* di sepertiga bawah orbita tervisualisasi lebih baik dan *Petrous Ridge* terlihat simetris.

Hal ini sejalan dengan teori Long et al., (2016) yang mengatakan bahwasanya penyudutan arah sinar 20° *caudally* mampu menampilkan informasi anatomi yang lebih informatif dengan memvisualisasikan *superior orbital fissure*, *superior orbital margin*, *sinus ethmoid*, *crista galli*, *petrous pyramid* di sepertiga bawah orbita, dan *petrous ridge* simetris.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai variasi penyudutan arah sinar pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* terhadap informasi anatomi didapat kesimpulan sebagai berikut :

5.1.1 Hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *caudally* pada radiograf *cranium PA axial caldwell method* terhadap informasi anatomi menunjukkan nilai p-Value $0,006 < 0,05$ yang berarti H_a diterima sehingga menunjukkan adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf *cranium PA axial caldwell method*.

5.1.2 Penyudutan 20° *caudally* memiliki nilai *mean rank* tertinggi pada uji friedman yaitu 2,88. Hal ini berarti penyudutan 20° *caudally* adalah Penyudutan yang lebih informatif dalam menampilkan informasi anatomi pada radiograf *cranium PA axial caldwell method*.

5.2 Saran

Pada pemeriksaan radiograf *cranium PA axial caldwell method* yang dilakukan terhadap phantom *cranium* merk Kyoto Kagaku *Wholebody phantom PBU50* tipe PH-2 disarankan menggunakan penyudutan arah sianr 20° *caudally* dengan alasan penyudutan tersebut lebih informatif dalam menampilkan informasi anatomi seperti tampak *sinus maxilla*, tampak *sinus ethmoid*, tampak *superior orbital fissure*, tampak *superior orbital margin*, tampak *crista galli* serta tampak *Petrous Pyramid* di sepertiga bawah orbita

dan *Petrous Ridge* terlihat simetris. Dikarenakan pada penelitian ini menggunakan phantom sehingga memiliki kekurangan dalam penilaian terhadap informasi anatomi yang diperoleh. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan menggunakan probandus dengan tetap menjaga etika penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, F., & Tunggadewi, D. A. (2020). Uji Banding Citra Film Terhadap *Computed Radiography (CR)*. 23(1), 20–26.
- BAPETEN. (2020). Keselamatan Radiasi Pada Penggunaan Pesawat Sinar-X Dalam Radiologi Diagnostik Dan Intervensional.
- Fauber, T. L. (2017). *Radiographic Imaging and Exposure*. Elsevier Inc.
- Fauziyah, N. (2020). Analisis Data Menggunakan Uji Non Parametrik Di Bidang Kesehatan Masyarakat dan Klinis. Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.
- Heinzman, Z., Ahmed, B., & Linton, E. (2024). *Superior Orbital Fissure Syndrome*.
- Lampignano. (2018). *Bontrager's Textbook Of Radiographic Positioning And Related Anatomy*.
- Long, B. W., Hall Rollins, J., & Smith, B. J. (2016). *Merrill ' S Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures*.
- Mokalu, S. E., Jacobus, S. I., & Kaunang, W. P. J. (2024). Kanker dan neoplasma.
- Ningtias, D. R., Suryono, S., & Susilo. (2016). Pengukuran Kualitas Citra Digital Computed Radiography Menggunakan Program Pengolah. 12(July), 161–168. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v12i2.5950>
- Nuraini, F. (2021). Perbandingan Informasi Anatomi Radiograf *Cranium* Proyeksi Ap Menggunakan Variasi Kv.
- Paramita, R. W. D., Rizal, N., & Sulistyan, R. B. (2021). Metode penelitian kuantitatif (3rd ed.). Widya Gama Press.
- Prastanti, A. D., Rezki, S., & Wibowo, A. S. (2017). Analisis Variasi Penyudutan Arah Sinar Terhadap Informasi Anatomi Pedis Proyeksi *Anteroposterior The Analysis Of Direction Angle Variation Toward Anatomy Information Of Pedis Anteroposterior Projection*. *Jurnal Imaging Diagnostik (JImeD)*, 3(1), 225–230.
- Ramadhani, K., & Widyaningrum, R. (2020). Buku Ajar Dasar-Dasar Anatomi Dan Fisiologi Tubuh Manusia Bagi Mahasiswa Gizi Dan Kesehatan.
- Risda, A. (2023). Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar Pada Pemeriksaan Radiografi *Vertebrae Cervical Ap Axial* Terhadap Informasi Anatomi.
- Sahabuddin, N., Bausat, A., Gusnah, E. S. G., Putra, F. M., & Rahmawati. (2024).

- Fakumi medical journal. *Fakumi Medical Journal*, 04(03), 204–210.
- Santoso, S., Haddin, M., Nuryanto, E., & Sulistyo Utomo, A. (2016). Penentuan Faktor Ekposi Pada Pembangkit Sinar-X Konvensional Dengan Menggunakan Logika Fuzzy. 56–61.
- Saputra, R., & Bequet, A. Y. (2023). Kualitas Informasi Anatomi Radiograf pada Pemeriksaan Sternum dengan Variasi Penyudutan Arah Sinar. 9, 36–40.
- Saragih, R. A. A., Marbun, D., & Mesran. (2024). Sistem Pakar Diagnosa *Paget's Disease* dengan Menerapkan Algoritma Teorema Bayes. 3(1), 8–15.
- 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.
- Susanti, S. A., Sutapa, G. N., & Iffah, M. (2022). Estimasi Dosis Radiasi Sinar-X Terhadap Efek Hereditas Pada Radiografi Konvensional. 6(2), 312–324.
- Wardani, T. S., & Sudarti. (2022). Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember Terhadap Manfaat Serta Dampak Sinar-X Bagi Kesehatan. 5, 28–38.
- Zelviani, S. (2017). Kualitas Citra Pada Direct Digital Radiography Dan Computed Radiography. 49–62.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Surat Permohonan Izin Survey 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, 16 April 2025

No : 00002/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran : -
Perihal : Surat Permohonan Izin Survey Awal

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 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 : Cantika Fara Gunawan
Nim : 202211402034
Dengan Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30°
Caudally Pada Radiograf Cranium PA Axial Caldwell 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 : Lembar Surat Permohonan Izin Penelitian

	UNIVERSITAS AWAL BROS <i>A Spirit of Caring</i> <i>A Vision of Excellence</i>	Pekanbaru, Jl Karya Bakti, No 8 Simp. BPGI 28141 Telp. (0761) 8409768 082276268786 Batam, Jl. Abulyatama, 29464 Telp. (0778) 4805007 085760085061 Website: univawalbros.ac.id Email: univawalbros@gmail.com
---	--	---

No	: 00035/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran	: -
Perihal	: <u>Surat Izin Penelitian</u>

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).

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

Nama	: Cantika Fara Gunawan
Nim	: 202211402034
Dengan Judul	: Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° Caudally Pada Radiograf Cranium PA Axial Caldwell Method Terhadap Informasi Anatomi

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

Pekanbaru, 24 April 2025
Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, S.Tr.Rad., M.Tr.Kes
NIP. 1022099201

Tembusan :

Lampiran 3 : Lembar surat permohonan 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 : 677/UAB1.19/DL/ PL-RAD /06.25
Lampiran : -
Perihal : Balasan Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth :

Ka. Prodi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros

di-

Tempat

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

Berdasarkan surat tanggal 16 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 : Cantika Fara Gunawan

NIM : 202211402034

Dengan Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25° dan 30° Caudally Pada Radiograf Cranium PA Axial Caldwell 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

Danil Hulmansyah, M.Tr.ID

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 <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 Abulyatama, 29464 Telp. (0778) 4805007 085760085061 Website: univawalbros.ac.id Email: univawalbros@gmail.com
---	--	---

Pekanbaru, 02 Mei 2025

Nomor : 00029/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	: Cantika Fara Gunawan
Program Studi	: DIII Teknik Radiologi
	Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30°
Judul	: Caudally pada Radiograf Cranium PA Axial Caldwell Method Terhadap Informasi Anatomi
Pembimbing 1	: AULIA ANNISA., M.Tr.ID
Pembimbing 2	: DEVI PURNAMASARI, S.Psi., MKM

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 : 0068/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	Cantika Fara Gunawan		
Judul Penelitian	Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° Caudally pada Radiograf Cranium PA Axial Caldwell Method Terhadap Informasi Anatomi		
Tempat Penelitian	Laboratorium Universitas Awal Bros		
Masa Berlaku	16 Juni 2025 - 16 Juni 2026		
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Awal Bros	Nama : Eka Fitri Amir S.ST.,M.Keb	Tanda Tangan: 	Tanggal: 16 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 : Lembar 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 Pancam
Masa Kerja : 14 thn

Memberikan persetujuan untuk menjadi validator dalam penelitian yang berjudul **"PENGARUH VARIASI ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° CAUDALLY PADA RADIOGRAFI CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD"** yang akan dilakukan oleh Cantika Fara Gunawan Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi fakultas ilmu 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, 07 Mei 2025

Validator


(.....dr. Fitri Andriani Sp.Rad.....)

LEMBAR VALIDASI KUISISIONER

1. Pendahuluan

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Variasi Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *Caudally* pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell Method*.” Fokus utama penelitian adalah untuk mengetahui sejauh mana variasi sudut penyudutan sinar dapat memengaruhi kualitas visualisasi anatomi, khususnya pada anatomi *Cranium PA Axial Caldwell Method*. Untuk mendukung pengumpulan data yang valid, digunakan kuisisioner yang dirancang guna mengevaluasi kemampuan radiograf dari berbagai sudut sinar dalam menampilkan informasi anatomi.

Kuisisioner ini juga bertujuan menilai efektivitas teknik pemotretan serta menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan teknis di bidang radiologi. Sebelum kuisisioner digunakan dalam penelitian, diperlukan proses validasi oleh ahli untuk menilai kelayakan dan relevansi setiap butir pernyataan. Lembar validasi ini disusun sebagai instrumen penilaian untuk menilai apakah kuisisioner sudah sesuai dalam mengukur kualitas informasi anatomi pada radiograf *Cranium*, khususnya gambaran *Cranium PA Axial Caldwell Method*. Melalui proses ini, kuisisioner 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 kuisisioner mahasiswa dalam meneliti
- b. Beri tanda (√) pada bagian 3 (penilaian) dengan keterangan sebagai berikut:
LD = Layak Digunakan
TLD = Tidak Layak Digunakan
- c. Untuk di kolom 4 (keterangan) mohon diisi sesuai dengan informasi anatomi yang dipilih oleh validator.
- d. Atas bantuan dan kesediaan untuk mengisi lembar validasi kuisisioner ini, saya ucapkan terimakasih.

3. Penilaian

Informasi anatomi	Keterangan	
	LD	TLD
Frontal Sinus	✓	
Ethmoid Sinus	✓	
Superior Orbital Fissure	✓	
Superior Orbital Margin	✓	
Crista Galli	✓	
Foramen retundum		✓
Tampak Petrous piramids di sepertiga bawah orbita	✓	
Tampak Petrous Ridge simetris	✓	

4. Keterangan

Bisa ditambahkan gambaran penilaian terhadap sinus maksilaris bilateral.

Pekanbaru, 07 Mei 2025

Validator



(.....dr. Fitri Sp. Rad.)

Lampiran 8 : Lembar Surat Persetujuan Responden 1

SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

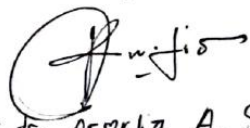
Nama : dr. Armelia A, SP. Rad
Usia : 56
Profesi : Dokter Radiologi RS PMC
Masa kerja : 15 tahun

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul **"PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° CAUDALLY PADA RADIOGRAFI CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP INFORMASI ANATOMI"** yang akan dilakukan oleh Cantika Fara Gunawan Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi fakultas 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, SP. Rad)

Lampiran 9 : Lembar Penilaian Kuisioner Responden 1

LEMBAR PENILAIAN KUISIONER RESPONDEN

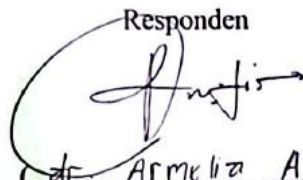
Informasi anatomi	Variasi penyudutan															
	15°				20°				25°				30°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Sinus Maxilla	✓				✓				✓						✓	
Sinus Frontal		✓				✓			✓					✓		
Sinus Ethmoid	✓				✓				✓						✓	
Superior Orbital Fissure	✓				✓				✓					✓		
Superior Orbital Margin	✓				✓				✓				✓			
Crista Galli	✓				✓				✓				✓			
Tampak Petrous piramids di sepertiga bawah orbita	✓				✓				✓				✓			
Tampak Petrous Ridge simetris	✓				✓				✓				✓			

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

 (dr. Armeliza A. Sprad.)

Lampiran 10 : Lembar Surat Persetujuan Responden 2

SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Hendra Bay S. Sp.Rad

Usia : 36 thn

Profesi : Radiolog

Masa kerja : 1 thn

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul **“PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° CAUDALLY PADA RADIOGRAF CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP INFORMASI ANATOMI”** yang akan dilakukan oleh Cantika Fara Gunawan Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi fakultas kesehatan Universitas Awal Bros.

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

Pekanbaru, 24 Mei 2025

Responden


(.....dr. Hendra Bay S. Sp.Rad.....)

Lampiran 11 : Lembar Penilaian Kuisioner Responden 2

LEMBAR PENILAIAN KUISIONER RESPONDEN

Informasi anatomi	Variasi penyudutan															
	15°				20°				25°				30°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Sinus Maxilla			✓				✓				✓				✓	
Sinus Frontal				✓				✓				✓			✓	
Sinus Ethmoid				✓				✓			✓				✓	
Superior Orbital Fissure		✓				✓				✓					✓	
Superior Orbital Margin		✓				✓				✓					✓	
Crista Galli			✓				✓			✓					✓	
Tampak Petrous piramids di sepertiga bawah orbita						✓					✓				✓	
Tampak Petrous Ridge simetris			✓				✓				✓				✓	

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


 (... ..)

Lampiran 12 : Lembar Surat Persetujuan Responden 3

SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Josephine Angelia Hutapea SpRad
Usia : 40 thn
Profesi : Dokter Spesialis Radiologi
Masa kerja : 1,5 thn.

Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul **"PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 15°, 20°, 25°, DAN 30° CAUDALLY PADA RADIOGRAFI CRANIUM PA AXIAL CALDWELL METHOD TERHADAP INFORMASI ANATOMI"** yang akan dilakukan oleh Cantika Fara Gunawan Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Radiologi fakultas kesehatan Universitas Awal Bros.

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

Pekanbaru, 26/5 2025

Responden


(dr. Josephine Angelia Hutapea SpRad.)

Lampiran 13 : Lembar Surat Penilaian Responden 3

LEMBAR PENILAIAN KUISIONER RESPONDEN

Informasi anatomi	Variasi penyudutan															
	15°				20°				25°				30°			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
Sinus Maxilla	✓				✓				✓				✓			
Sinus Frontal	✓				✓				✓				✓			
Sinus Ethmoid	✓				✓				✓				✓			
Superior Orbital Fissure	✓				✓				✓				✓			
Superior Orbital Margin	✓				✓				✓				✓			
Crista Galli	✓				✓				✓				✓			
Tampak Petrous piramids di sepertiga bawah orbita	✓				✓				✓				✓			
Tampak Petrous Ridge simetris	✓				✓				✓				✓			

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, 26/5 2025

Responden


 (Dr. Yosephine Sp.Rad.)

Lampiran 14 : Lampiran Uji Cohen Kappa

Responden 1 * Responden 2 Crosstabulation

Count

		Responden 2				
		Tidak Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik	Total
Responden 1	Cukup	0	0	2	0	2
	Baik	3	1	2	0	6
	Sangat Baik	2	6	15	1	24
Total		5	7	19	1	32

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	-.064	.044	-1.249	.212
N of Valid Cases		32			

a. Not assuming the null hypothesis.

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

Responden 1 * Responden 3 Crosstabulation

Count

		Responden 3		
		Baik	Sangat Baik	Total
Responden 1	Cukup	2	0	2
	Baik	4	2	6
	Sangat Baik	10	14	24
Total		16	16	32

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	.176	.128	1.346	.178
N of Valid Cases		32			

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
		Baik	Sangat Baik	
Responden 2	Tidak Baik	1	4	5
	Cukup	3	4	7
	Baik	12	7	19
	Sangat Baik	0	1	1
Total		16	16	32

Symmetric Measures

		Value	Asymptotic Standard Error a	Approximate T ^b	Approximate Significance
Measure of Agreement	Kappa	.136	.069	1.909	.056
N of Valid Cases		32			

a. Not assuming the null hypothesis.

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

Lampiran 15 : Lampiran Uji Friedman

Friedman Test

Ranks

Mean Rank

Penyudutan15	2.79
Penyudutan20	2.88
Penyudutan25	2.13
Penyudutan30	2.21

Test Statistics^a

N	24
Chi-Square	12.381
df	3
Asymp. Sig.	.006

a. Friedman Test

Lampiran 16 : Dokumentasi



Dokumentasi penilaian Kuisioner yang diberikan oleh seorang dokter laki-laki, spesialis radiologi.



Dokumentasi posisi phantom *cranium*, posisi penyudutan arah sinar.



Dokumentasi pemosisian pesawat sinar-x yang dilakukan oleh mahasiswa sebagai peneliti.



Dokumentasi pengaturan penyudutan arah sinar

Lampiran 17 : Lembar Konsul Pembimbing I

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING I

Nama : Cantika Fara Gunawan
NIM : 202211402034
Judul KTI : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *Caudally* Pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell method* Terhadap Informasi Anatomi

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

No	Hari/ Tanggal	Keterangan	TTD
1	Senin/ 03 Maret 2025	Pengajuan judul dan acc	
2	Rabu/ 05 Maret 2025	Pengajuan Bab I	
3	Kamis/ 06 Maret 2025	Revisi Bab I dan acc	
4	Jumat/ 14 Maret 2025	Pengajuan Bab II dan III	
5	Senin/ 17 Maret 2025	Revisi Bab II, III, dan acc	
6	Rabu/ 04 Juni 2025	Revisi Bab IV	
7	Selasa/ 10 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
8	Jumat/ 13 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
9	Senin / 16 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
10	Selasa / 18 Juni 2025	Acc Hasil	

Pekanbaru, 18 Juni 2025
Pembimbing I



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

Lampiran 18 : Lembar Konsul Pembimbing II

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING 2

Nama : Cantika Fara Gunawan
NIM : 202211402034
Judul KTI : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 15°, 20°, 25°, dan 30° *Caudally* Pada Radiograf *Cranium PA Axial Caldwell method* Terhadap Informasi Anatomi

Nama Pembimbing 2 : Devi Purnamasari, S.Psi, MKM

No	Hari/ Tanggal	Keterangan	TTD
1	Senin/ 03 Maret 2025	Pengajuan Judul dan acc	
2	Senin/ 10 Maret 2025	Pengajuan Bab I dan Bab II	
3	Rabu/ 12 Maret 2025	Revisi Bab I, Bab II dan acc	
4	Selasa/ 18 Maret 2025	Pengajuan Bab III	
5	Rabu/ 19 Maret 2025	Revisi Bab III dan acc	
6	Jumat/ 13 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
7	Jumat /13 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
8	Selasa /17 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
9	Rabu /18 Juni 2025	Revisi Bab IV dan V	
10	Kamis /19 Juni 2025	ACC Hasil	

Pekanbaru, 19 Juni 2025
Pembimbing 2


(Devi Purnamasari, S.Psi, MKM)
NIDN.1003098301