

**PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  
DAN  $15^{\circ}$  *CEPHALAD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI  
PADA RADIOGRAF PEDIS PROYEKSI AP *AXIAL***

**KARYA TULIS ILMIAH**



**OLEH:**

**IRVANDY FEBRIAN**

**21002024**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS AWAL BROS  
2024**

**PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  
DAN  $15^{\circ}$  *CEPHALAD* TERHADAP INFORMASI ANATOMI  
PADA RADIOGRAF PEDIS PROYEKSI AP *AXIAL***

**KARYA TULIS ILMIAH**

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



**OLEH:**

**IRVANDY FEBRIAN**

**21002024**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS AWAL BROS  
2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### 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  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , DAN  $15^{\circ}$   
CEPHALAD TERHADAP INFORMASI  
ANATOMI PADA RADIOGRAF PEDIS  
PROYEKSI AP AXIAL

PENYUSUN : IRVANDY FEBRIAN

NIM : 21002024

Pekanbaru, 05 Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



(Marido Bisra, M. Tr. ID)  
NIDN. 1019039302

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

### 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  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , DAN  $15^{\circ}$  CEPHALAD TERHADAP INFOTMASI ANATOMI PADA RADIOGRAF PEDIS PROYEKSI AP AXIAL  
PENYUSUN : IRVANDY FEBRIAN  
NIM : 21002024

Pekanbaru, 12 Juli 2024

- |                |   |   |
|----------------|---|---|
| 1. Penguji I   | : <u>Aulia Annisa, M. Tr. ID</u><br>NIDN. 1014059304    | (  )  |
| 2. Penguji II  | : <u>Marido Bisra, M. Tr. ID</u><br>NIDN. 1019039302    | (  ) |
| 3. Penguji III | : <u>R. Sri Ayu Indrapuri, M.Pd</u><br>NIDN. 1006089104 | (  ) |

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 : Irvandy Febrian

NIM : 21002024

Judul Tugas Akhir : PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^{\circ}$  ,  $5^{\circ}$  ,  $10^{\circ}$  , DAN  $15^{\circ}$  CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAF PEDIS PROYEKSI AP AXIAL

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, Juni 2024

(Irvandy Febrian)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Segala Puji bagi Allah SWT, kita memuji-Nya, dan meminta pertolongan, pengampunan, serta petunjuk kepada-Nya. Sholawat beriringkan salam kepada junjungan dan suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW, keluarganya dan sahabat serta siapa saja yang mendapat petunjuk hingga hari kiamat. Aamiin.

Persembahan Karya Tulis Ilmiah Akhir ini dan rasa terimakasih saya ucapkan untuk:

1. Allah SWT., karena atas izin dan karunianya maka karya tulis ilmiah ini dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Kedua orang tua saya, yaitu Bapak Muzirwan dan Ibu Widiawati yang telah memberikan kasih sayang, doa yang tiada henti, dukungan serta motivasi baik secara moril maupun materil dan menjadi orang yang bahagia di dunia maupun di akhirat.
3. Saudara kandung saya, yaitu Rizka Rahma Hayati, Ulfa Maulidi Arkan, dan Reyhan Sahputra yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik secara moril maupun materil.
4. Semua teman-temanku yang tak bisa disebutkan satu persatu dan juga orang-orang mengenalku yang senantiasa selalu membantu dan memberikan semangat dalam menjalani hidup baik dalam lingkungan Universitas Awal Bros maupun diluar kampus Universitas Awal Bros.
5. Bapak Marido Bisra, M.Tr.ID dan Ibuk R. Sri Ayu Indrapuri, M.Pd. yang telah membimbing saya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat selesai, dan Ibuk Aulia Annisa, M.Tr.ID selaku penguji dan membimbing karya tulis ilmiah ini dapat

selesai, kemudian dosen-dosen di Universitas Awal Bros yang selalu menginspirasi dan memberi pengajaran dan masukkan kepada kami. Semoga apapun yang kalian berikan baik dukungan, bantuan materil maupun moral serta doa akan berbalik kepada kalian dan semoga Allah SWT melindungi kita semua, Aamiin.

6. Kepada anak kontrakan “LEMAS” (Lelaki Masuk Surga) yang sudah membantu dan memberi dukungan serta motivasi penulis untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini

7. Teman-teman serta sahabat, yaitu Asep , Apuk , Mas cipung , dan Alex yang telah memberikan bantuan penulis. Terimakasih sudah menjadi teman penulis baik senang maupun susah walaupun bertemu hanya dalam setahun sekali.

8. yang terakhir terimakasih kepada seorang anak laki-laki yang sulit memiliki sebuah pendirian dan seringkali bersifat seperti anak kecil, bernama Irvandy Febrian, terimakasih sudah melewati tahap-tahap panjang walaupun semua orang memiliki tahapan panjangnya masing-masing. Terimakasih sudah menyelesaikan apa yang harus diselesaikan, walaupun seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan tidak selalu sesuai harapannya. Tetaplah hidup demi hal hal sekecil apapun itu. masih banyak destinasi dan tempat yang belum pernah disinggahi dan masih banyak ragam lautan awan yang masih bisa dinikmati, dan terimakasih atas waktunya karena bisa bertahan sampai detik ini, semoga selalu dalam keadaan sehat dan berbahagia dimanapun berada besoknya, serta lebih mengenal kata bersyukur untuk kedepannya.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **Data Pribadi**

Nama : Irvandy Febrian  
Tempat / Tanggal Lahir : Sungai Penuh, Jambi / 26 Februari 2003  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Anak Ke : 3 dari 4 bersaudara  
Status : Anak Kandung  
Nama Orang Tua :  
Ayah : Muzirwan  
Ibu : Widiawati  
Alamat : Jl. KH. Wahid Hasyim, Desa Pasar baru, Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi  
No. Hp : 082284524308

### **Latar Belakang Pendidikan**

Tahun 2009 s/d Tahun 2015 : SD Negeri 002/XI Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi  
Tahun 2016 s/d Tahun 2018 : SMP Negeri 8 Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi  
Tahun 2019 s/d Tahun 2021 : SMA Negeri 1 Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi  
Tahun 2022 s/d Sekarang : Universitas Awal Bros Pekanbaru



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT, yang dengan segala anugerah-NYA penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul **“PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 0<sup>0</sup>, 5<sup>0</sup>, 10<sup>0</sup>, DAN 15<sup>0</sup> CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAFI PEDIS PROYEKSI AP AXIAL”**

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. Kedua orang tua yang banyak memberikan dorongan dan dukungan berupa moril maupun materil, Saudara-saudariku yang telah memberikan dukungan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dr.Ennimay,S.Kp,M.Kes selaku Rektor Universitas Awal Bros Pekanbaru.
3. Ibu Rachmawati M.Noer.Ners.,S.Kep selaku Wakil Rektor I Universitas Awal Bros Pekanbaru.

4. Ibu Shelly Angella, M.Tr.Kes selaku Ketua Prodi Teknik Radiologi Universitas Awal Bros.
5. Bapak Marido Bisra, M.Tr.ID selaku Pembimbing I
6. Ibu R.Sri Ayu Indrapuri, M.Pd selaku Pembimbing II dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Ibu Aulia Annisa, M.Tr.ID selaku Penguji
8. Segenap dosen dan staff prodi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru, yang telah memberikan dan membekali penulis dengan ilmu pengetahuan.
9. Semua rekan-rekan dan teman seperjuangan khususnya program studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru.
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan karya tulis ilmiah ini yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu, terima kasih banyak atas semuanya.

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

Pekanbaru, 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR BAGAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Teoritis.....	6
2.1.1 Sinar X.....	6
2.1.2 Computed Radiography (CR).....	7
2.1.3 Anatomi Pedis .....	9

2.1.4	Patologi Pedis .....	11
2.1.5	Teknik Pemeriksaan Pedis.....	14
2.1.6	Central Ray .....	18
2.2	Kerangka Teori.....	20
2.3	Penelitian Terkait.....	21
2.4	Hipotesis Penelitian.....	22
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>		<b>23</b>
3.1	Jenis dan Desain Penelitian.....	23
3.2	Subyek penelitian .....	24
3.3	Populasi dan Sampel .....	24
3.4	Definisi Operasional.....	25
3.5	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.6	Instrumen Penelitian.....	25
3.7	Metode Pengambilan Data .....	26
3.8	Prosedur Penelitian.....	27
3.9	Analisis data .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>31</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	31
4.1.1	Karakteristik Responden.....	31
4.1.2	Hasil Citra.....	32
4.1.3	Uji Validitas.....	33
4.1.4	Hasil Kuisisioner .....	34
4.1.5	Uji Coehen's Kappa.....	35
4.1.6	Uji Normalitas .....	36
4.1.7	Uji Friedman.....	37
4.2	Pembahasan.....	38

4.2.1 Pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial.....	39
4.2.2 Variasi penyudutan arah sinar yang optimal berdasarkan nilai tertinggi pada lembaran kuisioner dalam menampilkan informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial .....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1. Kesimpulan .....	43
5.2. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori.....	18
Bagan 3.1 Desain Penelitian .....	22

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	19
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	23
Tabel 3.2 Variasi Penyudutan Arah Sinar.....	26
Tabel 4.1 Karakteristik Responden .....	29
Tabel 4.2 Pertanyaan Kuisisioner .....	32
Tabel 4.3 Hasil Validasi Pertanyaan kuisisioner menggunakan 1 dokter radiolog ...	32
Tabel 4.4 Hasil kuisisioner penelitian.....	33
Tabel 4.5 Keterangan nilai p-value tingkat reabilitas uji kappa.....	34
Tabel 4.6 Hasil uji coehens kappa.....	34
Tabel 4.7 Nilai p-value uji normalitas.....	35
Tabel 4.8 Nilai p-value uji non parametrik friedman test .....	36
Tabel 4.9 Nilai rata-rata penyudutan arah sinar .....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Terjadinya Sinar-X.....	7
Gambar 2.2 Anatomi Pedis Tampak Anterior .....	110
Gambar 2.3 Sendi Pedis Tampak Anterior .....	11
Gambar 2.4 Proyeksi AP dengan arah sinar $10^0$ kearah Cephalad.....	15
Gambar 2.5 Hasil Radiograf Pedis AP .....	17
Gambar 4.1 Hasil Radiograf pedis dengan penyudutan arah sinar .....	30



## DAFTAR SINGKATAN

AP : *Anteroposterior*

CR : *Computed Radiography*

IR : *Image Reseptor*

SID : *Source Image Distance*

FFD : *Focus Film Distance*

IP : *Interphalangeal*

DIP : *Distal Interphalangeal*

PIP : *Proksimal Interphalangeal*

MTP : *Metatarsophalangeal*

TMT : *Tarsometatarsal*

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Surat Persetujuan menjadi validator pertanyaan kuisisioner.....	465
<b>Lampiran 2</b> Lembaran validasi pertanyaan kuisisioner .....	47
<b>Lampiran 3</b> Surat persetujuan Responden 1.....	47
<b>Lampiran 4</b> Lembaran penilaian kuisisioner Responden 1 .....	48
<b>Lampiran 5</b> Surat Persetujuan Responden 2 .....	49
<b>Lampiran 6</b> Lembaran penilaian kuisisioner Responden 2.....	50
<b>Lampiran 7</b> Surat persetujuan Responden 3.....	51
<b>Lampiran 8</b> Lembaran penilain kuisisioner Responden 3.....	52
<b>Lampiran 9</b> Hasil uji normalitas.....	53
<b>Lampiran 10</b> Hasil uji non parametrik friedman test .....	54
<b>Lampiran 11</b> Surat izin peminjaman alat labor .....	55
<b>Lampiran 12</b> Surat izin penelitian .....	56
<b>Lampiran 13</b> Balasan Surat Izin Penelitian .....	57

***PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 0°, 5°, 10°, DAN 15° CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAFI PEDIS PROYEKSI AP AXIAL***

**Irvandy Febrian**  
Universitas Awal Bros

Email: [febrianirvandy280@gmail.com](mailto:febrianirvandy280@gmail.com)

**ABSTRAK**

Radiologi konvensional adalah pemeriksaan yang menggunakan pesawat yang terpasang secara tetap atau *mobile* di dalam ruangan yang digunakan secara rutin untuk pemeriksaan umum. Salah satu pemeriksaan yang dilakukan kaitannya dengan pemeriksaan radiologi konvensional adalah pemeriksaan *Pedis*. *Pedis* adalah tulang bagian paling bawah dari rangkaian tulang ekstremitas bawah. Pada pemeriksaan radiografi pedis, terdapat berbagai arah sinar diantaranya arah sinar yang menyudut, Menurut Ballinger (2016), pemeriksaan radiografi pedis dapat dilakukan dengan proyeksi AP (*Anteroposterior*) dengan arah sinar 0° tegak lurus, proyeksi AP *Axial* dengan arah sinar 10° *cephalad*, AP *oblique* dan *lateral*. Sedangkan menurut Lampingnano and Kendrick (2018), pemeriksaan radiografi pedis dilakukan dengan proyeksi AP *Axial* dengan arah sinar 15° *cephalad* bagi pasien yang memiliki *arcus longitudinal* yang besar, 5° ke arah *cephalad* bagi pasien yang memiliki *arcus longitudinal* yang kecil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyudutan dan arah sinar yang optimal dalam menampilkan informasi anatomi pada radiografi pedis AP *Axial*.

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian Karya Tulis Ilmiah ini yaitu bersifat kuantitatif dengan metode eksperimen. Dengan menggunakan uji cohen's kappa, uji normalitas dan uji non parametrik friedman test. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Awal Bros dari bulan April-Mei 2024

Hasil kesimpulan pada penelitian ini didapatkan bahwa ada pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi, dengan  $\text{asympt. Sig} = 0,036 < 0,05$  yang artinya adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi. Nilai variasi penyudutan arah sinar yang optimal berdasarkan nilai tertinggi mean rank adalah penyudutan 10° dengan nilai mean rank 2,94.

**Kata kunci** : radiologi, pedis, central ray, penyudutan

**Kepustakaan** : 14 (2013-2023)

***THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE ANGLE OF THE DIRECTION OF THE BEAMS 0°, 5°, 10°, AND 15° CEPHALAD ON ANATOMIC INFORMATION IN AP AXIAL PROJECTION PEDICAL RADIOGRAPHY***

**Irvandy Febrian**  
Universitas Awal Bros

Email : [febrianirvandy280@gmail.com](mailto:febrianirvandy280@gmail.com)

**ABSTRACT**

Conventional radiology is an examination that uses a fixed or mobile device in a room that is used routinely for general examinations. one of the examinations carried out in connection with conventional radiology examinations is the Pedis examination. The pedis is the lowest bone of the lower extremity bone series. In a pedis radiographic examination, there are various light directions including an angled beam direction. According to Ballinger (2016), a pedis radiographic examination can be carried out with an AP projection with a beam direction of 0° perpendicular, AP Axial projection with a beam direction of 10° cephalad, AP (Anteroposterior) oblique and lateral. Meanwhile, according to Lampingnano and Kendrick (2018), pedis radiographic examination is carried out with an AP Axial projection with a beam direction of 15° cephalad for patients who have a large longitudinal arc, 5° cephalad for patients who have a small longitudinal arc. The aim of this research is to determine the effect of optimal beam angle and direction in displaying anatomical information on AP Axial pedis radiographs.

The type of research used in this Scientific Writing research is quantitative with experimental methods. Using the Cohen's Kappa test, normality test and the non-parametric Friedman test. This research was conducted at the Awal Bros University Laboratory from April-May 2024

The conclusion of this study was that there was an influence of variations in the angle of the beam direction on anatomical information, with  $\text{asympt.Sig} = 0.036 < 0.05$ , which means that there was an influence of variations in the angle of the beam direction on the anatomical information. The optimal variation value of the angle of the beam direction based on the highest mean rank value is an angle of 10° with a mean rank value of 2.94.

**Keywords:** radiology, pedis, central ray, cornering

**Literature:** 14 (2013-2023)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Radiologi adalah bidang ilmu kedokteran yang mencakup penggunaan modalitas radiasi untuk diagnosis dan terapi. Teknik ini termasuk pencitraan, penggunaan sinar-X, dan zat radioaktif (Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia, 2020). Radiologi konvensional adalah jenis pemeriksaan yang menggunakan pesawat di dalam ruangan yang biasa digunakan untuk pemeriksaan umum. Radiologi konvensional ini dapat dilakukan puluhan hingga ratusan kali setiap hari dengan berbagai jenis pemeriksaan.

Salah satu pemeriksaan yang ada hubungannya dengan pemeriksaan radiologi konvensional adalah pemeriksaan *Pedis*. Pemeriksaan radiografi *pedis* adalah salah satu pemeriksaan radiografi yang paling sering dilakukan di Rumah Sakit.

*Pedis* adalah tulang bagian paling bawah dari rangkaian tulang ekstremitas bawah. Pada satu *pedis* terdapat 26 tulang yang dibagi menjadi 3 kelompok yaitu 14 *Phalang*, 5 *Metatarsals*, dan 7 *Tarsal*. *Phalang* adalah tulang kaki yang terletak paling *distal* yang membentuk jari kaki. *Metatarsal* adalah tulang punggung kaki. Pada *tarsal* terdapat 7 tulang yaitu tulang *calcaneus*, tulang *talus*, tulang *cuboid*, tulang *navicular*, dan tulang *cuneiform* terdapat 3 bagian yaitu *medial*, *intermedial*, dan *lateral* (Lampingnano and Kendrick, 2018)

Dalam prosedur radiografi pedis, beberapa faktor kunci perlu diatur dengan cermat. Ini mencakup bagaimana pasien ditempatkan, penempatan objek yang akan diperiksa, lokasi titik pusat (*central point*), serta arah sinar utama (*central ray*). *Central ray* sendiri merujuk pada bagian tengah dari berkas sinar X yang digunakan. Ini dapat dibayangkan sebagai sebuah garis imajiner yang berada tepat di pusat berkas sinar, menandakan arah perjalanan sinar tersebut saat melewati area yang diperiksa. (Santoso, S., Haddin, M., Nuryanto, E., & Utomo, 2016)

Pada pemeriksaan radiografi pedis, terdapat variasi penyudutan arah sinar, Menurut Ballinger (2016), pemeriksaan pedis dapat dilakukan dengan proyeksi AP dengan arah sinar  $0^0$  tegak lurus, proyeksi AP *Axial* dengan arah sinar  $10^{\circ}$  *cephalad*, AP *oblique* dan *lateral*. Sedangkan menurut Lampingnana and Kendrick (2018), pemeriksaan radiografi pedis dilakukan dengan proyeksi AP *Axial* dengan arah sinar  $15^{\circ}$  *cephalad* bagi pasien yang *arcus longitudinal* besar,  $5^{\circ}$  *cephalad* bagi pasien yang *arcus longitudinal* kecil.

Pada beberapa Rumah Sakit yang penulis lakukan selama Praktek Kerja Lapangan (PKL) pemeriksaan pedis hanya dilakukan dengan arah sinar tegak lurus  $0^0$  tanpa adanya penyudutan arah sinar, Sedangkan pada beberapa teori dan jurnal yang penulis temukan ada variasi arah sinar penyudutan yang digunakan yaitu  $0^{\circ}$  dan  $10^{\circ}$  kearah *cephalad* menurut Ballinger (2016),  $5^{\circ}$  *cephalad* dan  $15^{\circ}$  *cephalad* menurut Lampingnana and Kendrick (2018) yang berpengaruh terhadap kriteria informasi anatomi dan celah sendi yang dihasilkan pada pemeriksaan pedis proyeksi AP *Axial*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Wahyuni et al., 2018) dengan judul “Pengaruh Pemeriksaan Os Pedis proyeksi Anteroposterior(Ap) Dengan Arah Sinar Tegak Lurus 0° dan Axial 10° terhadap Hasil Radiograf Ossa Tarsal” sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo et al., 2021) dengan judul “Informasi Anatomi Radiograf dengan dan Tanpa Penyudutan Tabung Sinar-X pada Pemeriksaan Pedis Proyeksi AP” juga menggunakan penyudutan arah sinar yaitu 0° dan 10° Cephalad.

Penyudutan arah sinar akan menyebabkan *Central Ray*, Objek, dan *Image Reseptor* tidak tegak lurus. Jika *Central Ray* tidak tegak lurus dengan *Image Reseptor* dan Objek, dapat menyebabkan *distorsi* bentuk pada gambar radiograf yang dihasilkan (Saputra & Bequet, 2023). *Distorsi* adalah representasi yang salah dari ukuran atau bentuk objek seperti yang diproyeksikan ke media perekam radiografi. Faktor-faktor yang mempengaruhi *distorsi* (SID, OID, dan penyelarasan *Central Ray*) (Lampingnana and Kendrick, 2018). Sehingga pada pemeriksaan pedis yang menggunakan variasi penyudutan arah sinar akan menyebabkan *distorsi* pada hasil radiograf.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk meneliti dan mengetahui mengenai pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pedis proyeksi AP Axial dengan menggunakan variasi arah sinar 0°, 5°, 10°, dan 15° *Cephalad*, kemudian mengangkatnya dalam Karya Tulis Ilmiah dengan judul “PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 0°, 5° *CEPHALAD*, 10° *CEPHALAD*, DAN 15°

## CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAF PEDIS PROYEKSI AP AXIAL”

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi arah sinar terhadap informasi anatomi pedis proyeksi *AP Axial*?
2. Berapakah variasi arah sinar yang optimal (berdasarkan nilai tertinggi pada lembaran kuisisioner) dalam menampilkan informasi anatomi *pedis* proyeksi *AP Axial*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi arah sinar terhadap informasi anatomi *pedis* proyeksi *AP Axial*.
2. Untuk mengetahui variasi arah sinar yang optimal berdasarkan nilai tertinggi pada lembaran kuisisioner dalam menampilkan informasi anatomi *pedis* proyeksi *AP Axial*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Manfaat secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada perluasan pengetahuan, baik bagi peneliti sendiri maupun bagi khalayak umum, terkait dengan kajian dampak perubahan arah sinar pada tampilan struktur anatomi kaki dalam pencitraan radiografi *AP Axial*.



## 2. Manfaat Praktis

Manfaat dari segi praktis, studi ini diharapkan dapat menjadi referensi berharga bagi para peneliti dalam membandingkan visualisasi struktur anatomis kaki pada pemeriksaan radiografi AP Axial, khususnya ketika menggunakan berbagai sudut pengarah sinar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

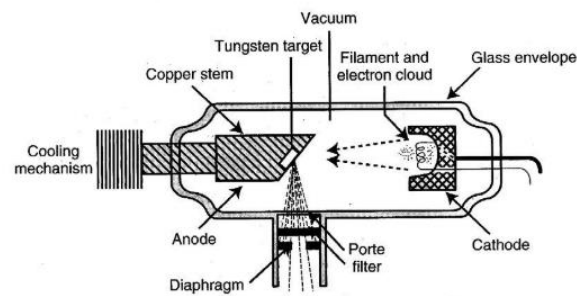
#### **2.1 Tinjauan Teoritis**

##### **2.1.1 Sinar X**

Sinar-X merupakan bentuk radiasi elektromagnetik yang memiliki kemiripan dengan gelombang radio, panas, dan sinar ultraviolet, namun dengan panjang gelombang yang jauh lebih pendek. Karakteristik ini memungkinkan sinar-X untuk menembus berbagai benda fisik, menghasilkan efek seperti penetrasi, hamburan, penyerapan, luminesensi, ionisasi, serta dampak fotografis dan biologis. Dihasilkan dalam tabung khusus, sinar-X terbentuk ketika elektron bebas dipercepat oleh beda potensial yang sangat tinggi dan kemudian ditembakkan ke suatu target. Energi besar yang dihasilkan memungkinkan sinar-X untuk mengionisasi materi di sepanjang lintasannya, sehingga dikategorikan sebagai radiasi pengion. Proses ionisasi terjadi saat elektron sinar-X berinteraksi dengan elektron pada atom target. Energi sinar-X yang dihasilkan bergantung pada tegangan pemercepat elektron antara anoda dan katoda. Semakin tinggi tegangan, semakin besar energi dan daya tembus sinar-X. Dalam aplikasi medis, berkas sinar-X biasanya mengandung campuran sinar-X energi tinggi dan rendah, membentuk spektrum kontinu. Hal ini memungkinkan fleksibilitas dalam penggunaannya untuk berbagai prosedur diagnostik dan terapeutik..(Fuadi et al., 2022)

### 2.1.1.1 Proses Terjadinya Sinar-X

Pembentukan sinar-X berlangsung dalam sebuah tabung vakum khusus. Di dalamnya, terdapat katoda yang dilengkapi filamen dan anoda dengan target. Filamen pada katoda dipanaskan oleh transformator, menghasilkan kumpulan elektron. Ketika tegangan tinggi diterapkan, elektron-elektron ini berakselerasi menuju target di anoda. Saat tumbukan terjadi, sebagian besar energi (99%) diubah menjadi panas, sementara sisanya (1%) menghasilkan sinar-X. Radiasi yang terbentuk kemudian memancar keluar melalui jendela tabung. (Boddy, 2013).



Gambar 2.1 Proses terjadinya sinar-X (Boddy,2013)

### 2.1.2 Computed Radiography (CR)

*Computed Radiography* (CR) merupakan teknologi pencitraan medis yang mentransformasi sinyal analog menjadi format digital, memungkinkan pemrosesan gambar yang lebih mudah dan efisien. Sistem ini dikembangkan untuk mengatasi masalah kualitas gambar yang sering timbul akibat kesalahan pencahayaan dalam radiografi konvensional. Inti dari teknologi CR adalah proses digitalisasi yang

memanfaatkan plat gambar khusus berlapis kristal photostimulable. Ketika sinar-X dari tabung menembus objek yang diperiksa, tingkat penyerapannya bervariasi tergantung pada densitas masing-masing bagian objek tersebut. Bagian dengan densitas lebih tinggi cenderung menyerap lebih banyak sinar-X. Sinar-X yang berhasil menembus objek kemudian ditangkap oleh plat gambar CR. Plat ini mampu menyimpan informasi radiasi dalam bentuk yang dapat diubah menjadi data digital, memungkinkan pengolahan dan analisis gambar yang lebih lanjut. Dengan demikian, CR menawarkan fleksibilitas dan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode radiografi tradisional. (Ningtias et al., 2016)

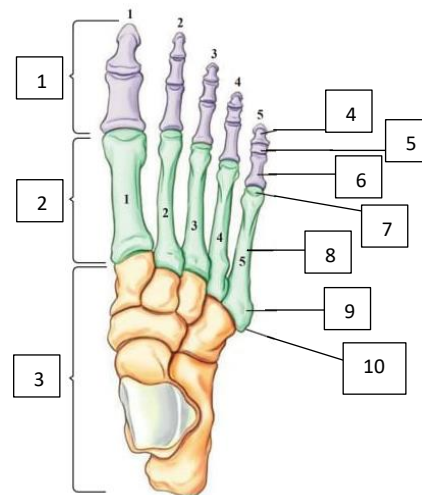
Proses Computed Radiography (CR) diawali dengan penggunaan Imaging Plate (IP) yang telah terpapar radiasi. Setelah eksposur, IP ini dimasukkan ke dalam perangkat khusus yang disebut imaging plate reader. Di dalam alat ini, terjadi serangkaian proses otomatis. Pertama, kaset yang menampung IP akan terbuka secara mandiri. IP kemudian dikeluarkan dari kasetnya untuk dilakukan pembacaan. Setelah informasi dari IP berhasil dibaca, IP tersebut akan "dihapus" atau dikosongkan kembali, lalu dimasukkan kembali ke dalam kasetnya. Proses ini memungkinkan IP untuk digunakan ulang pada pemeriksaan berikutnya, meningkatkan efisiensi penggunaan alat. Data yang telah dibaca dari IP selanjutnya dikirimkan ke komputer untuk diproses lebih lanjut. Hasil akhirnya dapat ditampilkan dalam dua format: secara digital pada layar monitor untuk dilihat langsung,

atau dicetak pada film radiografi untuk dokumentasi fisik. Metode ini memberikan fleksibilitas dalam penyajian dan penyimpanan hasil pencitraan medis. (Yusnida & Suryono, 2014)

### 2.1.3 Anatomi Pedis

Tulang kaki (*Pedis*) pada dasarnya mirip dengan tulang tangan dan pergelangan tangan, pada satu kaki terdapat 26 tulang yang dibagi menjadi 3 kelompok yaitu *Phalang* 14, *Metatarsals* 5, dan *Tarsal* 7. *Phalang* adalah tulang kaki yang terletak paling distal yang membentuk jari kaki dan diberi nomor yang disebut *digiti*, setiap *digiti* diberi nomor 1 sampai 5, dimulai dari sisi medial atau jempol kaki. Jempol kaki atau jari pertama hanya memiliki 2 ruas mirip dengan ibu jari yaitu *Phalang proksimal* dan *Phalang distal*. Masing-masing *digiti* kedua, ketiga, keempat, dan kelima mempunyai *phalang* tengah atau *phalang medial* sebagai tambahan *phalang proksimal* dan *phalang distal*. Karena *digiti* pertama punya 2 *phalang* dan *digiti* kedua sampai kelima masing-masing punya 3 *phalang*, yang berarti ada 14 *phalang* yang ditemukan pada setiap kaki, yang mirip pada tangan yaitu sama-sama berjumlah 14 *phalang*. Namun terdapat perbedaan yang mencolok yaitu, *phalang* kaki lebih kecil dan pergerakannya lebih terbatas dibandingkan *phalang* tangan. *Metatarsal* adalah tulang punggung kaki, *metatarsal* juga diberi nomor yang disebut *digiti* dimulai dengan nomor 1 pada sisi medial dan nomor 5 pada sisi lateral. Masing-masing *metatarsal* terdiri dari 3 bagian. Yang kecil bagian *distal* yang membulat dari setiap *metatarsal*

adalah kepala, yang tengah bagian yang letaknya panjang dan ramping disebut badan (poros), dan yang diperluas ujung *proksimal* setiap metatarsal adalah dasarnya. *Tarsal* adalah tulang besar pada kaki. Pada tarsal terdapat 7 tulang yaitu tulang *calcaneus*, tulang *talus*, tulang *cuboid*, tulang *navicular*, dan tulang *cuneiform* terdapat 3 bagian yaitu *medial*, *intermedial*, dan *lateral*. (Lampingnano and Kendrick, 2018)



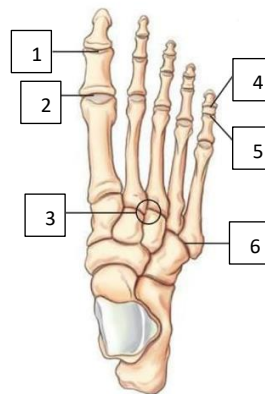
Gambar 2. 2 Anatomi Pedis Tampak Anterior (Lampingnano and Kendrick, 2018)

Keterangan Gambar :

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Phalang</i>        | 6. <i>Proximal Phalang</i> |
| 2. <i>Metatarsal</i>     | 7. <i>Head Metatarsal</i>  |
| 3. <i>Tarsal</i>         | 8. <i>Body Metatarsal</i>  |
| 4. <i>Distal Phalang</i> | 9. <i>Base Metatarsal</i>  |
| 5. <i>Middle Phalang</i> | 10. <i>Tuberosity</i>      |

Pada kaki (Pedis) juga terdapat sendi atau artikulasi jari kaki. Setiap sendi kaki mempunyai nama yang diambil dari kedua tulang yang terhubung di kedua sisi sendi. Antara *proksimal* dan *distal* pada digiti 1 disebut sendi *interphalangeal* (IP). Karena digiti 2 sampai digiti 5 terdiri dari 3 tulang, maka terdapat 2 sendi. Antara *medial phalang* dan *distal* disebut disebut sendi *distal interphalangeal* (DIP),

antara proksimal *phalang* dan *medial phalang* disebut sendi *proksimal interphalangeal* (PIP), pada masing-masing metatarsal yang berhubungan dengan phalang disebut sendi *metatarsophalangeal* (MTP), dan pada masing-masing *metatarsal* yang berhubungan dengan *tarsal* disebut sendi *tarsometatarsal* (TMT) (Lampingnano and Kendrick, 2018)



Gambar 2. 3 Sendi Pedis Tampak Anterior (Lampingnano and Kendrick, 2018)

Keterangan Gambar:

1. *Interphalangeal Joint (IP)*
2. *Metatarsophalangeal Joint (MTP)*
3. *Central ray (CR) 3<sup>rd</sup> TMT Joint*
4. *Distal Interphalangeal Joint (DIP)*
5. *Proximal Interphalangeal Joint (PIP)*
6. *Tarsometatarsal Joint (TMT)*

## 2.1.4 Patologi Pedis

### 2.1.4.1 Fraktur

Dalam pemeriksaan pedis, fraktur merupakan salah satu kondisi yang kerap ditemui. Fraktur didefinisikan sebagai terputusnya kesinambungan struktur tulang, yang dapat disebabkan oleh faktor fisiologis maupun patologis. Fraktur fisiologis umumnya terjadi akibat tekanan eksternal yang

signifikan atau tekanan ringan yang berlangsung dalam jangka waktu panjang. Contoh penyebab fraktur jenis ini termasuk insiden kecelakaan lalu lintas, yang dapat mengakibatkan trauma berat pada tulang. Di sisi lain, fraktur patologis berhubungan dengan kondisi kesehatan yang mendasari, yang menyebabkan tulang menjadi rapuh atau kehilangan kekuatannya. Osteoporosis merupakan salah satu contoh kondisi yang dapat meningkatkan risiko terjadinya fraktur patologis, di mana tulang menjadi lebih rentan terhadap kerusakan bahkan dengan tekanan minimal. Pemahaman tentang jenis-jenis fraktur ini penting dalam konteks pemeriksaan pedis, karena membantu dalam diagnosis yang akurat dan penentuan rencana perawatan yang tepat. (Wahyuni et al., 2018)

Fraktur umumnya disebabkan oleh trauma, yang dapat dikategorikan menjadi tiga jenis: trauma langsung, trauma tidak langsung, dan trauma ringan. Trauma langsung terjadi ketika ada benturan kuat secara langsung pada area tulang. Contohnya adalah ketika seseorang jatuh dengan posisi miring, menyebabkan area trokhaten mayor (bagian tulang pinggul) berbenturan langsung dengan permukaan keras seperti aspal. Trauma tidak langsung melibatkan situasi di mana lokasi benturan dan tempat terjadinya fraktur tidak berada pada titik yang sama. Misalnya, ketika seseorang



terpeleset di kamar mandi, gaya yang dihasilkan dari jatuh dapat menyebabkan fraktur pada bagian tubuh yang jauh dari titik kontak awal. Sementara itu, trauma ringan biasanya tidak cukup kuat untuk menyebabkan fraktur pada tulang yang sehat. Namun, jika tulang sudah dalam kondisi rapuh atau terdapat kelemahan struktural yang mendasar (seperti pada kasus fraktur patologis), bahkan trauma ringan dapat mengakibatkan fraktur. Ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan kondisi kesehatan tulang secara keseluruhan dalam menilai risiko fraktur. (A & M, 2013)

Fraktur dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan kondisi kulit dan jaringan di sekitarnya: (Wahyuni et al., 2018)

- a. Fraktur tertutup atau close fracture terjadi ketika tulang patah tanpa menyebabkan kerusakan pada kulit di atasnya. Dalam kasus ini, tulang yang patah tetap terisolasi dari lingkungan luar, karena kulit masih utuh dan tidak ada luka terbuka.
- b. Fraktur terbuka atau open fracture melibatkan patah tulang yang disertai dengan adanya luka pada kulit di area fraktur. Penting untuk dicatat bahwa tidak semua fraktur terbuka mengakibatkan tulang terlihat menonjol keluar dari kulit; beberapa mungkin hanya memiliki luka kecil yang berhubungan dengan area fraktur.

c. Fraktur kompleks menggambarkan situasi di mana terjadi kombinasi cedera. Contohnya, pada extremitas (anggota gerak) bisa terjadi patah tulang bersamaan dengan dislokasi sendi di area yang sama. Ini menunjukkan tingkat keparahan yang lebih tinggi dan mungkin memerlukan penanganan yang lebih kompleks.

#### 2.1.4.2 Cedera *Lisfranc*

Dislokasi fraktur bagian tengah kaki yang jarang dan kompleks dikenal sebagai cedera Lisfranc. Pria memiliki risiko cedera dua hingga empat kali lebih tinggi daripada wanita. Kasus cedera dikaitkan dengan politrauma dan diduga terlibat dalam cedera energi tinggi, seperti tabrakan kendaraan bermotor dan jatuh, serta olahraga yang memerlukan fiksasi kaki depan, seperti menunggang kuda dan selancar angin. Hingga setengah dari semua kasus, dislokasi fraktur Lisfranc dapat menjadi salah satu penyakit yang menyebabkan malalignment dan kesulitan fungsional dalam jangka panjang (Munir et al., 2021)

#### 2.1.5 Teknik Pemeriksaan Pedis

Tujuan pemeriksaan pedis adalah untuk melihatkan secara detail semua phalang, metatarsal, navicular cuneiform, dan cuboid (Lampingnano and Kendrick, 2018)

(1). Tujuan pada masing-masing proyeksi pemeriksaan ossa pedis antara lain:

- a. Proyeksi AP yaitu untuk memperlihatkan gambaran pedis tampak anterior.
- b. Proyeksi AP Oblique bertujuan untuk menunjukkan jarak antara metatarsal pertama dan kedua.
- c. Proyeksi mediolateral bertujuan menampakkan gambaran struktur *longitudinal arch*.

(2). Indikasi klinis

- a. Fraktur
- b. Kelainan rongga sendi
- c. Efusi jaringan lunak
- d. Lokasi benda asing

(3). Persiapan pasien

Pada pemeriksaan pedis pasien hanya saja pasien diminta untuk melepas alas kaki dan menggunakan apron yang telah disediakan.

(4). Persiapan alat dan bahan

Adapun alat yang digunakan adalah pesawat sinar-x, Imaging Plate berukuran 24 x 30 cm (10 x 12 inchi), non grid, dan Computed Radiography (Lampingnano and Kendrick, 2018)

#### 2.1.2.1 Teknik Pemeriksaan Pedis Proyeksi Anteroposterior

a. Proyeksi AP (Lampingnano and Kendrick, 2018)

Proyeksi ini bertujuan memperlihatkan ossa pedis tampak anterior

1) Posisi pasien

Pasien diposisikan terlentang diatas meja pemeriksaan (supine) dengan memberikan bantalan pada kepala pasien, posisikan lutut dan letakkan permukaan plantar (telapak) kaki yang terkena di IR

2) Posisi Objek

a) Kaki diposisikan lurus tetapi pertahankan permukaan plantar kaki tetap berada dipertengahan IR

b) Sejajarkan dan pusatkan kaki kearah CR dan sumbu panjang bagian IR yang terekspose (bila perlu gunakan alat fiksasi untuk mencegah terjadinya pergerakan),

c) Pastikan tidak ada rotasi kaki yang terjadi.

3) Pengaturan sinar dan eksposi

a) Central Ray (CR) : Sudut  $10^{\circ}$  kearah posterior (kearah tumit) dengan CR tegak lurus dengan metatarsal.



Gambar 2.4 Proyeksi AP dengan arah sinar  $10^{\circ}$  kearah Cephalad (Lampingnano and Kendrick, 2018)

- b) Titik bidik : Metatarsal digiti 3
- c) *Source Image Distance* (SID) : 40 inchi atau 102 cm
- d) Luas lapangan penyinaran : satukan tepi luar kaki pada empat sisi (gunakan kolimasi secukupnya).
- e) Faktor eksposi :  $60 \pm 5$  kV range (Analog),  $65 \pm 5$  kV range (sistem digital). Non Grid.

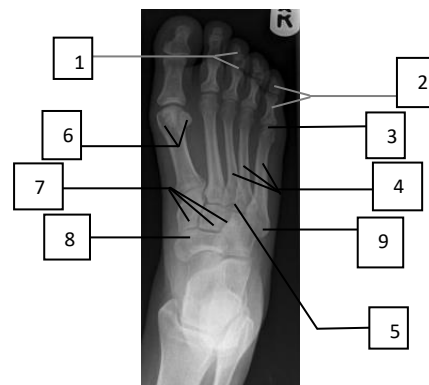
#### 4) Kriteria radiograf

Berikut yang harus ditunjukkan dengan jelas (Lampingnana and Kendrick, 2018) :

- a) Anatomi yang ditunjukkan : seluruh kaki harus tampak, termasuk semua phalang, metatarsal, navicular, cuneiform, dan cuboid.
- b) Posisi :
  - 1) Sumbu panjang kaki harus sejajar dengan sumbu panjang bagian IR yang terbuka.
  - 2) Tidak ada rotasi yang dibuktikan dengan jarak yang hampir sama antara metatarsal.
  - 3) Basis metatarsal pertama dan kedua umumnya dipisahkan tetapi basis metatarsal kedua hingga kelima tampak superposisi.
  - 4) Ruang sendi intertarsal antara pertama dan kedua harus dibuktikan.
  - 5) Kolimasi hanya pada organ yang diperiksa.

## c) Eksposi

- 1) Densitas dan kontras tanpa gerakan harus memvisualisasikan batas tajam antara tanda trabekuler phalang distal, tarsal distal ke talus.
- 2) Teknik kV yang lebih tinggi untuk memperlihatkan kepadatan antara phalang dan tarsal.
- 3) Tulang sesamoid (jika ada) harus terlihat melalui metatarsal pertama.



Gambar 2.5 Hasil Radiograf Pedis AP (Lampingnano and Kendrick, 2018)

## Keterangan gambar :

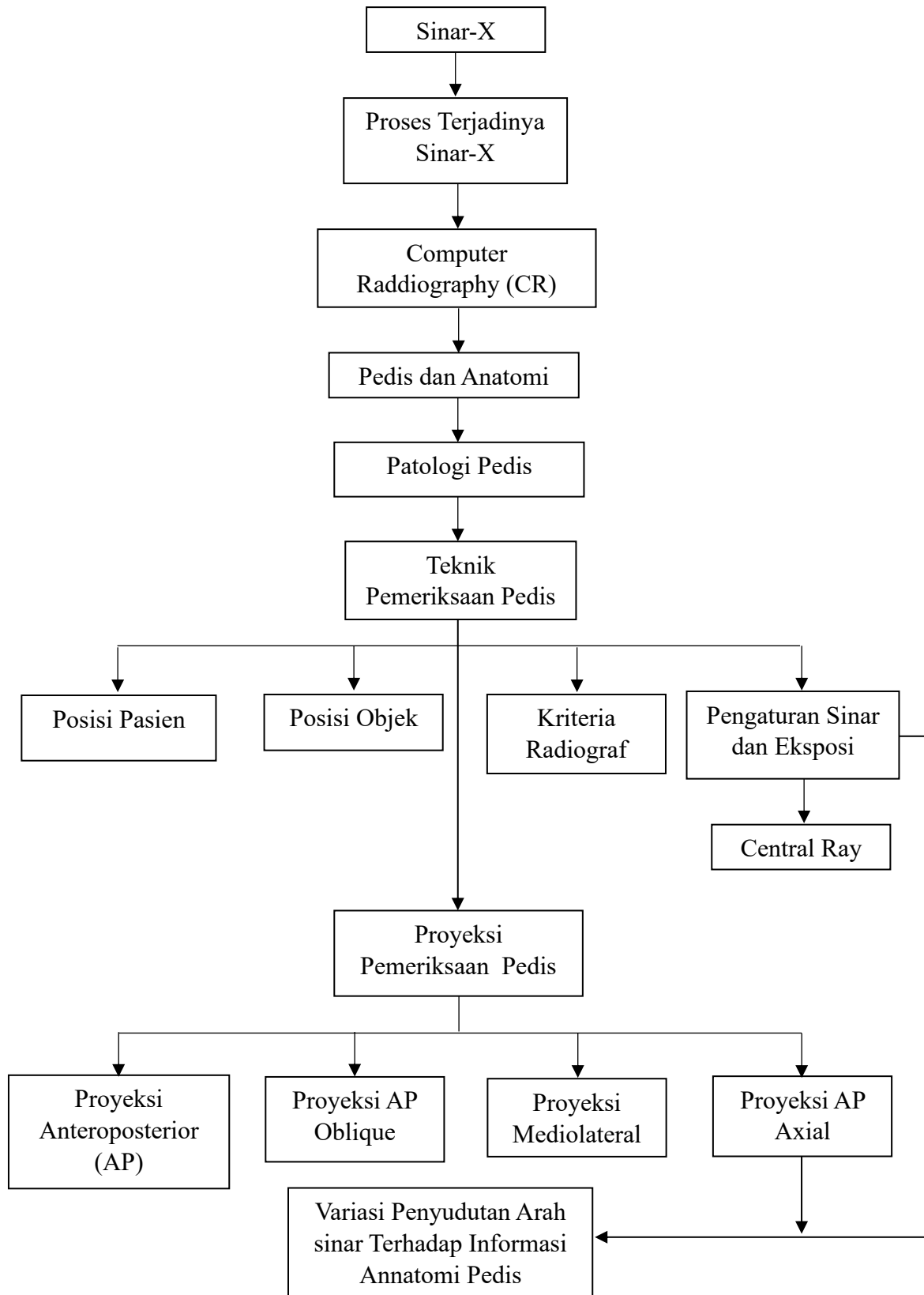
- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. <i>Interphalangeal Joint</i>             | 6. <i>Os Sesamoid</i> |
| 2. <i>Phalang</i>                           | 7. <i>Cuneiform</i>   |
| 3. <i>Metacarpophalangeal Joint</i>         | 8. <i>Navicular</i>   |
| 4. <i>Metatarsal</i>                        | 9. <i>Cuboid</i>      |
| 5. <i>Base of 3<sup>rd</sup> Metatarsal</i> |                       |

### 2.1.6 Central Ray

*Central ray* adalah pusat berkas sinar yang digunakan dalam pengambilan gambar dan merupakan garis lurus di tengah berkas sinar yang menunjukkan arah atau jalannya sinar tersebut yang terdiri dari horizontal dan vertikal (Santoso, S., Haddin, M., Nuryanto, E., & Utomo, 2016)

Menurut (Lampingnano and Kendrick, 2018) istilah-istilah yang digunakan untuk menggambarkan arah sudut Central Ray pada tubuh adalah Cephalad dan Caudad. cephalad (sef'-ah-lad) artinya mengarah ke ujung kepala badan, Caudad (kaw'-dad) artinya menjauhi ujung kepala badan. Sudut cephalad adalah setiap sudut yang mengarah ke ujung kepala tubuh. Sudut caudad adalah setiap sudut yang mengarah ke kaki atau menjauhi kaki ujung kepala.

## 2.2 Kerangka Teori



Bagan 2. 1 Kerangka Teori



## 2.3 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Judul Penelitian	Penulis dan tahun	Persamaan	Perbedaan	Tujuan	Kesimpulan
1.	“Pengaruh Pemeriksaan Os Pedis proyeksi Anteroposterior(Ap) Dengan Arah Sinar Tegak Lurus 0°Dan Axial 10°Terhadap Hasil Radiograf Ossa Tarsal”	Wahyuni et al., tahun 2018	menggunakan variasi penyudutan arah sinar pada pemeriksaan pedis proyeksi AP	variasi penyudutan arah sinar yang dilakukan hanya 0 <sup>0</sup> dan 10 <sup>0</sup>	untuk mengetahui perbedaan pada penggunaan arah sinar 0 <sup>0</sup> dan arah sinar menyudut 10 <sup>0</sup> terhadap radiograf ossa tarsal dengan pemeriksaan os pedis.	hasil gambaran radiograf ossa tarsalpada penggunaan 10 <sup>0</sup> menampakkan celah sendi lebih terbuka 78,3% dan anatomi ossa tarsalyang lebih jelas 70% dari pada penggunaan arah sinar tegak lurus 0 <sup>0</sup> .
2.	“Informasi Anatomi Radiograf dengan dan Tanpa Penyudutan Tabung Sinar-X pada Pemeriksaan Pedis Proyeksi AP”	Wibowo et al., tahun 2021	menggunakan variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi	Arah sinar yang digunakan yaitu menggunakan an variasi penyudutan 0 <sup>0</sup> dan 10 <sup>0</sup> Cephalad	Mengetahui perbedaan informasi anatomi yang tampak pada pemeriksaan pedis proyeksi AP tanpa penyudutan dan dengan penyudutan.	Terdapat perbedaan informasi anatomi yang tampak pada pemeriksaan pedis proyeksi AP tanpa penyudutan dan dengan penyudutan
3.	“Analisa pemeriksaan os pedis proyeksi anteroposterior dengan variasi penyudutan central ray terhadap hasil radiograf ossa phalang dirumah sakit efarina pematang siantar”	Veryyon et al., tahun 2021	menggunakan variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi	Arah sinar yang digunakan yaitu menggunakan an variasi penyudutan 0 <sup>0</sup> dan 10 <sup>0</sup> Cephalad	mengetahui perbedaan informasi celah sendi yangterbuka paling besar dengan variasi penyudutan central ray pada pemeriksaan ossa pedis	Penelitian ini diperoleh hasil gambaran pada penggunaan 10 <sup>0</sup> menampakkan celah sendi lebih terbuka dan anatomi ossa tarsal yang lebih jelas.

#### **2.4 Hipotesis Penelitian**

Ho : Tidak adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiografi pedi proyeksi AP Axial.

Ha : Adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial.

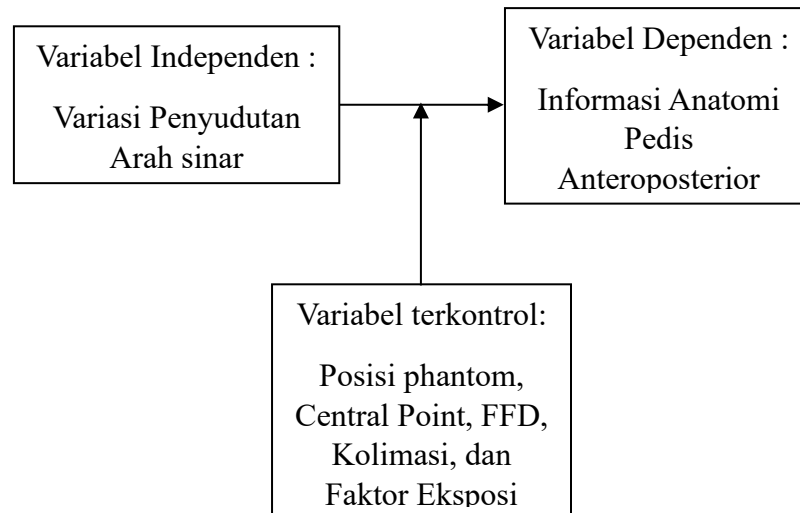
## **BAB III**

### **METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis kuantitatif. Menurut (IAIN, 2018.) Fakta bahwa penelitian kuantitatif menghasilkan informasi yang lebih terukur adalah hasil dari fakta bahwa mereka menggunakan data sebagai dasar untuk menghasilkan informasi yang lebih terukur. Untuk menguji hipotesa tersebut, penelitian eksperimen akan mengukur variasi pada variabel Y, kemudian memanipulasi variabel X, dan kemudian melihat apakah ada tingkat kovariansi yang tinggi antara variabel X dan Y. Variasi penyudutan arah sinar digunakan sebagai variabel X, dan informasi anatomi dari pemeriksaan proyeksi AP Axial digunakan sebagai variabel Y.

Berdasarkan hasil dari lembaran kuisisioner yang diisi oleh responden lalu diperoleh data. Data yang disajikan dalam bentuk tabel skoring. Kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan pengaruh variasi penyudutan arah sinar. Variasi sudut mempunyai informasi anatomi paling baik apabila yang mempunyai nilai dengan jumlah total penilaian kuisisioner paling tinggi, sebaliknya informasi anatomi kurang baik dengan jumlah penilaian kuisisioner paling rendah.



Bagan 3.1 Desain Penelitian

### 3.2 Subyek penelitian

Pada penelitian ini meliputi penggunaan responden untuk mendapatkan data yaitu 3 orang Dokter Spesialis Radiologi dengan kriteria memiliki SIP, bekerja lebih kurang 3 tahun, dan berkompetensi membaca hasil gambaran pada pesawat konvensional rutin dan khusus.

### 3.3 Populasi dan Sampel

#### 3.3.1 Populasi

Populasi yang akan di uji pada penelitian ini yaitu pemeriksaan pedis proyeksi AP menggunakan phantom.

#### 3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil radiograf pemeriksaan phantom pedis proyeksi anteroposterior dengan menggunakan variasi penyudutan arah sinar sebanyak 4 variasi.

### 3.4 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala
Variabel Bebas				
1.	Variasi Penyudutan Arah Sinar	Penyudutan tabung atau arah sinar adalah pergerakan arah dan besaran tabung dari posisi normal dan tegak lurus terhadap film.	Meteran	Ordinal
Variabel Terikat				
2.	Informasi Anatomi Pedis Proyeksi AP	Informasi anatomi yang tampak pada pemeriksaan pedis proyeksi AP	Kuisisioner	Ordinal
Variabel Terkontrol				
3	Posisis Phantom, Central Point, FFD, Kolimasi, dan Faktor Eksposi	Posisi Phantom diatas meja pemeriksaan, Central Point metatarsal Digiti 3, FFD 100cm, Kolimasi seluas batas objek yang akan diperiksa, dan Faktor Eksposi 60 kV range.		

### 3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Radiologi Universitas Awal Bros yang akan dilakukan pada bulan Mei tahun 2024.

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data untuk memecahkan masalah atau mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pesawat Sinar-X
2. Computed Radiography (CR)
3. Phantom pedis
4. Imaging Plate (IP)
5. Image Reader
6. Hasil Citra Radiograf Pedis Proyeksi AP Axial dengan variasi penyudutan arah sinar  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ , dan  $15^0$  Cephalad
7. Kuisisioner
8. Software Pengolahan data statistiska

### **3.7 Metode Pengambilan Data**

1. Studi Kepustakaan

Pengumpulan data dengan membaca buku-buku tentang radiologi yang berkaitan dengan penelitian dan jurnal-jurnal yang berasal dari internet.

2. Penelitian Langsung

Dalam hal ini peneliti langsung kelapangan untuk mengumpulkan data secara langsung. Peneliti melakukan pemeriksaan pada phantom pedis proyeksi AP Axial di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros.

3. Kuisisioner

Dalam hal ini peneliti memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab. Pada kuisisioner diberikan skor tertinggi 3 dengan arti “Baik”, skor tertinggi 2 dengan arti “Cukup baik”, skor tertinggi 1 dengan arti “tidak baik”.

## a) Skor 3 : Baik

Diberikan apabila Informasi anatomi dan celah sendi terlihat baik dan masih mudah untuk dianalisis.

## b) Skor 2 : Cukup baik

Diberikan apabila Informasi anatomi dan celah sendi terlihat tampak cukup baik tetapi sulit untuk dianalisis.

## c) Skor 1 : Tidak baik

Diberikan apabila Informasi anatomi dan celah sendi tampak tidak baik dan tidak bisa dianalisis.

## 4. Dokumentasi

Adapun dokumentasi peneliti dapatkan dari hasil radiograf yang diteliti.

**3.8 Prosedur Penelitian**

1. Menyiapkan instrument penelitian.
2. Melakukan eskposur pada objek menggunakan 4 variasi penyudutan arah sinar yang sudah ditetapkan.

Tabel 3.2 Variasi Penyudutan Arah Sinar

No.	Objek	Variasi Penyudutan arah sinar	Sumber Teori
1.	Phantom pedis	0 <sup>0</sup>	Merril's Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures (2016)
2.	Proyeksi AP	5 <sup>0</sup>	Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomi (2018)
3.		10 <sup>0</sup>	Merril's Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures (2016)
4.		15 <sup>0</sup>	Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomi (2018)

3. Setelah dilakukan pengeksposan, hasil citra muncul dalam bentuk digital pada komputer, lakukan pengeditan, dan hasil gambaran di kirim ke

laptop sehingga didapati hasil radiograf dari pemeriksaan phantom pedis proyeksi AP Axial masing-masing penyudutan arah sinar dalam bentuk foto.

4. Hasil variasi penyudutan arah sinar pada pemeriksaan phantom pedis yang telah diperoleh kemudian dinilai oleh radiolog melalui kuisisioner yang bertujuan untuk menilai informasi anatomi hasil radiograf pedis proyeksi AP Axial. Setelah mendapatkan hasil kuisisioner, kemudian dilakukan analisis dan pengolahan data dari hasil penelitian tersebut.
5. Dari data yang disajikan dalam bentuk tabel skoring, yang kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan. Variasi penyudutan arah sinar menunjukkan informasi anatomi yang paling baik apabila nilainya paling tinggi untuk jumlah total penilaian kuisisioner. Sebaliknya, informasi anatomi yang paling kurang baik ditemukan apabila nilainya paling rendah.

### **3.9 Analisis data**

Setelah diperoleh hasil gambaran radiograf pedis proyeksi AP maka akan diperlukan penilaian dari beberapa orang yang ahli dalam bidang radiologi dengan mengisi lembaran kuisisioner. Penilaian citra pada tahap ini dilakukan pengisian kuisisioner yang diberikan pada masing-masing responden. Gambar yang telah dicetak kemudian dievaluasi oleh responden, dimohon untuk mencermati tiap gambaran tersebut.

Dari lembaran kuisisioner yang disebarkan kepada responden dengan pertanyaan yang telah penulis lampirkan pada Lampiran 2. Selanjutnya radiolog membandingkan hasil gambaran variasi penyudutan arah sinar



pada pemeriksaan pedis proyeksi AP Axial. Pada kuisioner diberikan skor tertinggi 3 dengan arti “Baik”, skor tertinggi 2 dengan arti “Cukup baik”, skor tertinggi 1 dengan arti “tidak baik”.

Untuk dapat mengolah hasil dari kuisioner tersebut maka dibutuhkan metode analisa data sebagai berikut :

#### 1. Metode Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah metode penelitian dengan cara mengumpulkan data data sesuai dengan yang sebenarnya, diolah, dan di analisis untuk dapat memberikan gambaran mengenai masalah yang dianalisis. Data hasil kuisioner dapat dihitung dengan menggunakan software Pengolahan Data Statiska. Data yang disajikan dalam bentuk tabel skoring. Kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

#### 2. Uji Validasi

Jika sebuah tes mampu mengukur apa yang ingin diukur, maka tes tersebut dianggap valid. Dalam uji validitas ini, peneliti menggunakan 1 validator, seorang dokter spesialis radiologi, untuk langsung memvalidasi apakah kuisioner layak untuk diberikan kepada 3 dokter spesialis radiologi sebagai responden.

#### 3. Uji Cohen's Kappa

Penelitian ini dilakukan di Labor Radiologi Universitas Awal Bros dengan melibatkan responden dalam yaitu 3 Dokter Spesialis Radiologi untuk mengetahui tingkat persamaan persepsi antar Responden.

#### 4. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai data berdistribusi atau berdistribusi secara tidak normal. Pada uji normalitas ini menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*.

#### 5. Uji Friedman

Uji Friedman adalah metode analisis statistik non-parametrik yang berfungsi untuk mengevaluasi ada tidaknya perbedaan signifikan di antara tiga atau lebih kelompok sampel yang memiliki hubungan atau keterkaitan. Teknik ini digunakan ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal yang diperlukan untuk uji parametrik, dan cocok untuk situasi di mana sampel-sampel yang dibandingkan berasal dari populasi yang sama atau terkait erat satu sama lain. Dalam penelitian ini uji Friedman dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial atau sebaliknya. Selanjutnya, untuk mengetahui variasi penyudutan arah sinar yang optimal (berdasarkan nilai tertinggi pada lembaran kuisisioner) adalah dengan memperhatikan nilai dari hasil kuisisioner yaitu hasil radiograf yang memberikan informasi anatomi paling baik.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi penyudutan arah sinar  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , dan  $15^{\circ}$  Cephalad terhadap informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros pada bulan Mei 2024. Penelitian dilakukan dengan menggunakan phantom pedis dengan menggunakan *Computed Radiography* (CR). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial dan untuk mengetahui variasi penyudutan arah sinar yang optimal berdasarkan nilai tertinggi pada kuisioner dalam menampilkan informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial.

##### 4.1.1 Karakteristik Responden

Adapun karakteristik dari ketiga responden sebagai berikut





Tabel 4.1 Karakteristik Responden

No.	Responden	Jabatan	Masa Kerja
1.	1	Dokter Spesialis Radiologi	3 Tahun
2.	2	Dokter Spesialis Radiologi	7 Tahun
3.	3	Dokter Spesialis Radiologi	9 Tahun

#### 4.1.2 Hasil Citra

Hasil Radiografi Pedis Proyeksi AP Axial dengan variasi penyudutan arah sinar  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , dan  $15^{\circ}$  kearah Cephalad pada Phantom Pedis dengan menggunakan FFD 100 cm, faktor eksposi 60 kV, dan mAs 5. Dari 4 variasi penyudutan arah sinar menghasilkan 4 hasil radiografi yang terlihat seperti dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Radiograf Pedis proyeksi penyudutan arah sinar

	<p>Gambar A adalah hasil radiograf penyudutan arah sinar <math>0^{\circ}</math></p>
	<p>Gambar B adalah hasil radiograf penyudutan arah sinar <math>5^{\circ}</math> Cephalad</p>
	<p>Gambar C adalah hasil radiograf penyudutan arah sinar <math>10^{\circ}</math> cephalad</p>
	<p>Gambar D adalah hasil radiograf penyudutan arah sinar <math>15^{\circ}</math> Cephalad</p>

Dari tabel diatas, dapat dilihat hasil radiograf pedis proyeksi AP Axial dengan menggunakan 4 variasi penyudutan arah sinar ditandai dengan nama A, B, C, dan D sesuai dengan variasi penyudutan arah sinar yang digunakan, selanjutnya hasil diprint pada saat melakukan pengajuan kuisisioner dalam penilaian pengaruh informasi anatomi terhadap responden.

#### 4.1.3 Uji Validitas

Untuk mengevaluasi reliabilitas dan kesesuaian pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner yang berkaitan dengan hasil visualisasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial dengan berbagai sudut arah sinar, diterapkan metode uji validitas. Dalam proses validasi ini, peneliti melibatkan seorang ahli, yaitu dokter spesialis radiologi, sebagai validator tunggal. Tugas validator adalah menilai secara langsung apakah kuesioner tersebut memenuhi syarat untuk digunakan dalam pengumpulan data dari responden. Berikut ini adalah daftar pertanyaan yang dievaluasi oleh radiolog tersebut.:

Tabel 4.2 Pertanyaan Kuisisioner

No.	Pertanyaan
1.	Terbukanya Tarsometatarsal Joint
2.	Terbukanya Metatarsophalngeal Joint
3.	Terbukanya Interphalangeal Joint
4.	Celah antara Medial Cuneiform dan Intermediate Cuneiform
5.	Sesamoid
6.	Navicular

- 
7. Cuboideum
  8. Tarsal
  9. Metatarsal
- 

Berdasarkan tabel diatas, hasil uji validitas yang dilakukan oleh seorang dokter spesialis radiologi untuk mendapatkan hasil bahwa pertanyaan tersebut layak digunakan untuk penelitian ini atau tidak layak untuk digunakan dan dimasukkan kedalam pertanyaan lembaran kuisisioner yang akan dibagikan ke responden seperti yang terlampir di lampiran 2.

#### 4.1.4 Hasil Kuisisioner

Tabel 4.4 Hasil Kuisisioner Penelitian

<b>Anatomi</b>	<b>Responden 1</b>				<b>Responden 2</b>				<b>Responden 3</b>			
	0 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	15 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	15 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	15 <sup>0</sup>
Arah Sinar												
Terbukanya Tarsometatarsal Joint	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Terbukanya Metatarsophalngeal Joint	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2
Terbukanya Interphalangeal Joint Celah antara Medial Cuneiform dan Intermediate Cuneiform	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sesamoid	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Navicular	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3
Cuboideum	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Tarsal	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
Metatarsal	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>25</b>

#### 4.1.5 Uji Coehen's Kappa

Hasil penilaian dokter spesialis radiologi tentang pengaruh penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial dianalisis menggunakan uji cohen's kappa untuk mengetahui tingkatan persamaan persepsi antar 3 responden. Rentang nilai p-value yang digunakan dalam mengemabil keputusan uji kappa adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 keterangan nilai p-value Tingkat reabilitas uji kappa

Nilai p-value	Tingkat reabilitas
0,00 – 0,20	Rendah
0,21 – 0,40	Lumayan
0,41 – 0,60	Cukup
0,61 – 0,80	Kuat
0,81 – 1,00	Sempurna

Tabel 4.6 hasil uji coehen's kappa

Responden	p-value	Keterangan
Responden 1 dan Responden 2	0	Tidak ada (Responden 2 adalah constant)
Responden 2 dan Responden 3	0	Tidak ada (Responden 2 adalah constant)
Responden 3 dan Responden 1	0,453	Cukup

Setelah dilakukannya uji cohen's kappa untuk melihat persepsi antar 3 responden berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil uji cohen's kappa antar responden 1 dan responden 2 didapatkan nilai p-

value 0 begitu juga dengan hasil uji cohen's kappa antar responden 2 dan responden 3 juga didapatkan nilai p-value 0 karena Responden 2 adalah Constant yang berarti tingkat reabilitasnya tidak ada. Pada hasil uji cohen's kappa antar responden 3 dan responden 1 didapatkan nilai p-value 0,453 yang berarti tingkat realibilitas yang cukup.

Tingkat reabilitas antar responden 1 dan responden 2 tidak ada, tingkat realibilitas antar responden 2 dan responden 3 tidak ada, dan tingkat reabilitas antar responden 3 dan responden 1 realibilitas yang cukup. Dikarenakan responden 2 adalah constant dan tingkat realibilitas antar responden 3 dan 1 berada ditingkat yang cukup, maka disini penulis akan menggunakan data yang diperoleh dari penilaian responden 3 dengan pertimbangan responden 3 memiliki pengalaman kerja yang lebih lama dibandingkan dengan responden 1.

#### 4.1.6 Uji Normalitas

Pada uji normalitas ini menggunakan uji normalitas kolmogorov smirnov. Jika nilai Sig. (signifikansi)  $>0,05$ , maka data berdistribusi normal, jika nilai Sig. (signifikansi)  $<0,05$ , maka data tidak berdistribusi normal.

Tabel 4.7 Nilai p-Value Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Variasi Penyudutan arah sinar	p-Value	Keterangan
0 <sup>0</sup>	0,002	<0,05 Data Berdistribusi tidak normal
5 <sup>0</sup>	0,002	
10 <sup>0</sup>	0,000	
15 <sup>0</sup>	0,000	



Dari tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas diketahui nilai signifikansi dari masing-masing penyudutan arah sinar kecil dari dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi tidak normal. Selanjutnya untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi adalah dengan melakukan uji statistik non parametrik friedman test.

#### 4.1.7 Uji Friedman

Nilai taraf signifikan pada uji friedman yaitu 0,05. H0 diterima apabila nilai taraf signifikan menunjukkan nilai  $>0,05$  yang artinya Tidak adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ , dan  $15^0$  Cephalad terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial. Sedangkan H0 ditolak apabila nilai taraf menunjukkan nilai  $<0,05$  yang artinya ada pengaruh variasi penyudutan arah sinar  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ , dan  $15^0$  Cephalad terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial.

Tabel 4.8 Nilai p-Value uji non parametrik friedman test

p-Value	Keterangan
0,036	$<0,05$ Adanya pengaruh

Berdasarkan hasil uji statistik non parametrik friedman test diatas menunjukkan nilai signifikan p-Value = 0,036 ( $<0,05$ ) yang artinya H0 ditolak sehingga menunjukkan adanya pengaruh pada

variasi penyudutan arah sinar  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ , dan  $15^0$  Cephalad terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial.

Untuk mengetahui variasi penyudutan arah sinar yang lebih baik dalam menampilkan informasi anatomi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Nilai rata-rata penyudutan arah sinar

Penyudutan arah sinar	Nilai mean rank
$0^0$	2,06
$5^0$	2,28
$10^0$	2,94
$15^0$	2,72

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata yang dihasilkan dari masing-masing variasi penyudutan arah sinar memiliki nilai mean yang berbeda mulai dari yang terendah sampai dengan nilai tertinggi, sehingga nilai mean rank terendah dihasilkan oleh variasi penyudutan  $0^0$  yang menghasilkan nilai mean rank 2.06, dan nilai mean rank tertinggi dihasilkan oleh penyudutan  $10^0$  yaitu 2,94. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penyudutan arah sinar yang optimal dalam menampilkan informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial adalah penyudutan  $10^0$ .

## 4.2 Pembahasan

Studi ini dilangsungkan di fasilitas laboratorium radiologi Universitas Awal Bros. Fokus penelitian adalah mengkaji dampak perubahan sudut arah sinar ke arah cephalad terhadap visualisasi struktur anatomi pada citra

radiografi pedis proyeksi AP Axial, dengan memanfaatkan phantom pedis sebagai subjek. Tujuan utama penelitian ini adalah dua fold: pertama, menganalisis bagaimana variasi sudut arah sinar mempengaruhi kualitas informasi anatomi yang terlihat pada radiograf pedis proyeksi AP Axial; kedua, mengidentifikasi sudut arah sinar yang paling efektif dalam menampilkan detail anatomi, berdasarkan penilaian tertinggi yang diperoleh melalui kuesioner evaluasi.

Teknik pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP Axial menggunakan phantom pedis. Central ray yang digunakan yaitu tegak lurus  $0^0$ ,  $5^0$  Cephalad,  $10^0$  cephalad, dan  $15^0$  cephalad. Central point pada metatarsal digiti 3. Faktor eksposi yang digunakan kV 60 dan mAs 10.

Penyudutan arah sinar akan menyebabkan *Central Ray*, Objek, dan *Image Reseptor* tidak tegak lurus. Jika *Central Ray* tidak tegak lurus dengan *Image Reseptor* dan Objek, dapat menyebabkan *distorsi* bentuk pada gambar radiograf yang dihasilkan. *Distorsi* adalah representasi yang salah dari ukuran atau bentuk objek seperti yang diproyeksikan ke media perekam radiografi. Faktor-faktor yang mempengaruhi *distorsi* (SID, OID, dan penyelarasan *Central Ray*). Sehingga pada pemeriksaan pedis yang menggunakan variasi penyudutan arah sinar akan menyebabkan *distorsi* pada hasil radiograf.

Distorsi dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: distorsi dimensi, yang dikenal sebagai magnifikasi, dan distorsi morfologi, yang mengakibatkan elongasi atau kontraksi objek. Dalam konteks pencitraan radiografi pedis proyeksi AP Axial yang dilakukan di laboratorium

Universitas Awal Bros, fenomena distorsi dimanfaatkan secara sengaja. Spesifik pada pemeriksaan radiografi pedis ini, jenis distorsi yang muncul adalah distorsi morfologi. Hal ini merupakan konsekuensi langsung dari konfigurasi posisi tabung sinar-X yang diterapkan dalam prosedur pencitraan tersebut.

#### 4.2.1 Pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil kuisioner, maka dilakukan dengan pengolahan data menggunakan software pengolahan data statistika dengan dimulai dengan uji coehen's kappa untuk mengetahui persamaan kesepakatan antara ketiga responden yang digunakan dalam penilaian informasi anatomi pada radiografi pedis, Selanjutnya dilakukan uji normalitas, uji normalitas yang digunakan yaitu uji normalitas kolmogorov-smirnov. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi secara normal atau tidak normal.

Kemudian dilakukan uji statistik non parametrik friedman test untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi penyudutan arah sinar terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial. Dari output spss menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan, dasar keputusan berdasarkan nilai sig. jika nilai Asymp. Sig  $>0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, sebaliknya jika Asymp. Sig  $<0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Adapun nilai Asymp. Sig yang diperoleh pada penelitian ini adalah 0,036 dimana lebih kecil

dari 0,05 sehingga dinyatakan adanya pengaruh variasi penyudutan arah sinar yang dipakai terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial, hal ini sejalan dengan teori menurut Lampingnano and Kendrick (2018) bahwa pengaturan penyudutan arah sinar berpengaruh terhadap kriteria anatomi yang dihasilkan pada radiograf pedis proyeksi AP sehingga terjadinya distorsi bentuk, hal ini terjadi karena adanya penyudutan arah sinar yang dilakukan.

#### 4.2.2 Variasi penyudutan arah sinar yang optimal berdasarkan nilai tertinggi pada lembaran kuisioner dalam menampilkan informasi anatomi pada radiografi pedis proyeksi AP Axial

Variasi penyudutan arah sinar dilakukan dengan 4 variasi dengan penyudutan arah sinar  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ ,  $15^0$  yang dinilai oleh 3 responden pada lembaran kuisioner. Dari hasil uji statistika dilakukan uji mean rank untuk mengetahui variasi penyudutan arah sinar yang mendapatkan nilai terendah sampai tertinggi, kemudian didapatkan hasil penyudutan arah sinar yang mendapatkan nilai terendah adalah penyudutan  $0^0$  dengan nilai mean rank 2,06, selanjutnya ada penyudutan  $5^0$  dengan nilai mean rank 2,28, selanjutnya ada penyudutan  $15^0$  dengan nilai mean rank 2,72, dan penyudutan dengan nilai tertinggi adalah penyudutan  $10^0$  dengan nilai mean rank sebesar 2,94.

Penyudutan  $10^0$  cephalad mendapatkan hasil nilai mean rank tertinggi dari variasi penyudutan arah sinar lainnya, hal ini berarti penyudutan  $10^0$  lebih bagus dalam menampilkan informasi anatomi

dan untuk melihat terbukanya celah sendi dibandingkan dengan variasi penyudutan lainnya berdasarkan hasil dari kuisioner penelitian yang sudah dilakukan. Hal ini sejalan dengan teori menurut Lampingnano and Kendrick (2018) bahwa pemeriksaan radiograf pedis proyeksi AP axial menggunakan penyudutan arah sinar  $10^0$  Cephalad. Penggunaan penyudutan arah sinar  $10^0$  Cephalad dapat melihat terbukanya celah sendi dan informasi anatomi yang lebih jelas dan optimal.

Hal ini juga sejalan dengan teori Ballinger (2016) bahwa tarsometatarsal joint, celah antara medial cuneiform dan intermediate cuneiform akan terlihat jelas dengan menggunakan penyudutan arah sinar  $10^0$  Cephalad.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Hasil penelitian tentang pengaruh penyudutan variasi arah sinar  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ , dan  $15^0$  Cephalad terhadap informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial menunjukkan p-Value 0,036 ( $<0,05$ ). Hal ini berarti ada pengaruh dalam menunjukkan informasi anatomi pada radiograf pedis proyeksi AP Axial.
2. Nilai optimal berdasarkan penilaian kuisioner dengan nilai mean rank dari output spss pada uji friedman bahwa nilai tertinggi adalah penyudutan  $10^0$  dengan nilai mean rank yang diperoleh yaitu sebesar 2,94. Hal ini berarti penyudutan  $10^0$  sudah bagus dalam menampilkan informasi anatomi dan melihat terbukanya celah sendi dibandingkan dengan variasi penyudutan arah sinar lainnya.

#### **5.2. Saran**

Saran yang bisa diambil dari penelitian ini adalah pada pemeriksaan radiograf pedis proyeksi AP Axial menggunakan penyudutan  $10^0$  cephalad dengan alasan penyudutan  $10^0$  Cephalad lebih baik dan optimal dalam menampilkan informasi anatomi dan melihat terbukanya celah sendi.

## DAFTAR PUSTAKA

- A, P., & M, B. (2013). Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Hematemesis Melena Et Causa Gastritis Erosif Dengan Riwayat Penggunaan Obat Nsaid Pada Pasien Laki-Laki Lanjut Usia., 1(September), 72–78.
- Boddy, Muhammad Syarif, 2013. “Pengaruh Radiasi Hambur Terhadap Kontras Radiografi Akibat Variasi Ketebalan Obyek dan Luas Lapangan Penyinaran”. Sulsel
- A, P., & M, B. (2013). Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Hematemesis Melena Et Causa Gastritis Erosif Dengan Riwayat Penggunaan Obat Nsaid Pada Pasien Laki-Laki Lanjut Usia.*, 1(September), 72–78.
- 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. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/sainfis>
- IAIN. (n.d.). Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif. *Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif*, 1–29.
- Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia. (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. <https://jdih.bapeten.go.id/unggah/dokumen/peraturan/1028-full.pdf>
- Ballinger, Philip W, 2016, Merrill's Atlas of Radiographic Positioning & Procedures. Thirteenth Edition. Amerika : Mosby
- Bontrager, Kenneth L. 2018. Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, Ninth Edition. USA : CV. Mosby Company
- Munir, M. A., Nasir, M., & Program, M. P. (2021). *Open fracture dislocation tarsometatarsal ii-iii pedis dextra ( lisfranc fracture dislocation )*. 3(1), 288–



293.

- 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. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v12i2.5950>
- Santoso, S., Haddin, M., Nuryanto, E., & Utomo, A. S. (2016). Penentuan Faktor Eksposi Pada Pembangkit Sinar-X Konvensional Dengan Menggunakan Logika Fuzzy. 1(1), 56–61.
- Saputra, R., & Bequet, A. Y. (2023). Kualitas Informasi Anatomi Radiograf pada Pemeriksaan Sternum dengan Variasi Penyudutan Arah Sinar. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 9(1), 36–40. <https://doi.org/10.31983/jimed.v9i1.9626>
- Wahyuni, F., Abdurrohman, & Novitasari, Y. I. (2018). Pengaruh Pemeriksaan Os Pedis Proyeksi Anteroposterior (Ap) Dengan Arah Sinar Tegak Lurus 0° Dan Axial 10° Terhadap Hasil. *Stikeswch-Malang E-Journal.Id*, 3(3), 38–43.
- Yusnida, A. M., & Suryono, D. (2014). Uji Image Uniformity Perangkat Computed Radiography Dengan Metode Pengolahan Citra Digital. *Youngster Physics Journal*, 3(4), 251–256.

**LAMPIRAN****Lampiran 1 Lembar pernyataan kesediaan menjadi Validator****LEMBAR PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI VALIDATOR  
PENELITIAN**

Dengan menandatangani lembar ini saya:

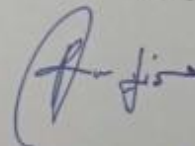
Nama Validator : Dr. Armelia A., Sp.Rad.  
Profesi : Dokter Spesialis Radiologi  
Masa Bekerja : 9 tahun

Memberikan persetujuan untuk menjadi validator dalam penelitian yang berjudul "PENGARUH PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , DAN  $15^{\circ}$  CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAFI PEDIS PROYEKSI AP AXIAL" yang akan dilakukan oleh Irvandy Febrian Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

Saya telah dijelaskan bahwa pernyataan kuisioner ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan saya secara sukarela bersedia menjadi validator penelitian ini.

Pekanbaru, 11 Juni 2024

Mengetahui



( Dr. Armelia A., Sp.Rad. )

**Lampiran 2** Lembar Validasi pertanyaan Kuisisioner**2. Penilaian**

No	Anatomi	Keterangan	
		LD	TLD
1	Terbukanya Tarsometatarsal Joint	✓	
2	Terbukanya Metatarsophalangeal Joint	✓	
3	Terbukanya Interphalangeal Joint	✓	
4	Celah antara Medial Cuneiform dan intermediate Cuneiform	✓	
5	Sesamoid	✓	
6	Navicular	✓	
7	Cuboideum	✓	
8	Tarsal	✓	
9	Metatarsal	✓	

**3. Keterangan**

Jika ada saran dan masukan mohon di masukan

Mengetahui,

Pekanbaru II Juni 2024

dr. Armelia A. SPrad.

*Lampiran 3 Surat Perseujuan Responden 1*

**SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN**

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dr. Yosephine A.H., Sp.Rad.

Umur :

Profesi : Dokter spesialis radiologi


Jenis kelamin : perempuan

Masa Kerja : 3 tahun

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 0°, 5°, 10°, DAN 15° CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAFI PEDIS PROYEKSI AP AXIAL". Yang dilakukan oleh Irvandy Febrian Mahasiswa Jurusan Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru.

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

Pekanbaru, 20 Juni 2024  
Responden

  
(Dr. Yosephine Sp Rad.)

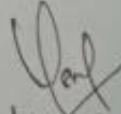
*Lampiran 4 Penilaian Kuisisioner Responden 1*

**D. Penelitian**

No.	Objek Penelitian	Variasi Penyudutan Arah Sinar											
		0°			5°			10°			15°		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Terbukanya Tarsometatarsal joint		✓				✓			✓			✓
2.	Terbukanya metatarsophalangeal joint		✓			✓				✓		✓	
3.	Terbukanya interphalangeal joint			✓			✓			✓			✓
4.	Terbukanya Celah antara medial cuneiform dan intermediate cuneiform		✓			✓				✓		✓	
5.	Sesamoid			✓			✓			✓			✓
6.	Navicular			✓			✓		✓			✓	
7.	Cuboideum		✓			✓				✓		✓	
8.	Tarsal		✓			✓				✓			✓
9.	Metatarsal			✓			✓			✓			✓

Pekanbaru, 20 Juni 2024

Responden

  
(dr. Yosephine A. H.) SpRad.

*Lampiran 5 Surat Persetujuan Responden 2*

## SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dr. Rommy Zunera, Sp.Rad

Umur : 47 Tahun

Profesi : Dokter Spesialis Radiologi

Jenis kelamin : Laki-Laki

Masa Kerja : 7 Tahun

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , DAN  $15^{\circ}$  CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAFI PEDIS PROYEKSI AP AXIAL". Yang dilakukan oleh Irvandy Febrian Mahasiswa Jurusan Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru.

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

Pekanbaru, 17 Juni 2024

Responden



(Dr. Rommy Zunera, Sp.Rad)

**Lampiran 6** Penilaian Kuisisioner Responden 2

**D. Penelitian**

No.	Objek Penelitian	Variasi Penyudutan Arah Sinar											
		0°			5°			10°			15°		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1.	Terbukanya Tarsometatarsal joint			√			√			√			√
2.	Terbukanya metatarsophalangeal joint			√			√			√			√
3.	Terbukanya interphalangeal joint			√			√			√			√
4.	Terbukanya Celah antara medial cuneiform dan intermediate cuneiform			√			√			√			√
5.	Sesamoid			√			√			√			√
6.	Navicular			√			√			√			√
7.	Cuboideum			√			√			√			√
8.	Tarsal			√			√			√			√
9.	Metatarsal			√			√			√			√

Pekanbaru, 17 Juni 2024

Responden



(Dr. Rommy Zunera, Sp.Rad)

*Lampiran 7 Surat Persetujuan Responden 3***SURAT PERSETUJUAN RESPONDEN**

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dr. Armelia A., Sp.Rad.

Umur :

Profesi : Dokter Spesialis Radiologi

Jenis kelamin : Perempuan

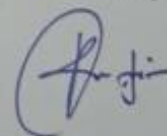
Masa Kerja : 9 tahun

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian yang berjudul "PENGARUH VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , DAN  $15^{\circ}$  CEPHALAD TERHADAP INFORMASI ANATOMI PADA RADIOGRAFI PEDIS PROYEKSI AP AXIAL". Yang dilakukan oleh Irvandy Febrian Mahasiswa Jurusan Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Pekanbaru.

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

Pekanbaru, 11 Juni 2024

Responden



(Dr. Armelia SpRad.)



*Lampiran 8 Lembar Penilaian Kuisioner Responden 3*

**D. Penelitian**

No.	Objek Penelitian	Variasi Penyudutan Arah Sinar												
		0°			5°			10°			15°			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1.	Terbukanya Tarsometatarsal joint		✓				✓				✓			✓
2.	Terbukanya metatarsophalangeal joint		✓			✓				✓			✓	✓
3.	Terbukanya interphalangeal joint			✓			✓			✓				✓
4.	Terbukanya Celah antara medial cuneiform dan intermediate cuneiform		✓			✓			✓				✓	
5.	Sesamoid			✓			✓			✓				✓
6.	Navicular		✓			✓				✓				✓
7.	Cuboideum			✓			✓			✓				✓
8.	Tarsal		✓			✓				✓				✓
9.	Metatarsal			✓			✓			✓				✓

Pekanbaru, Juni 2024

Responden

(# - Armelia) A. SpRad.

*Lampiran 9 Hasil Uji Normalitas*

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Penyudutan_ 0	Penyudutan_ 5	Penyudutan_ 10	Penyudutan_ 15
N		9	9	9	9
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	2,44	2,56	2,89	2,78
	Std. Deviation	,527	,527	,333	,441
Most Extreme Differences	Absolute	,356	,356	,519	,471
	Positive	,356	,299	,369	,307
	Negative	-,299	-,356	-,519	-,471
Test Statistic		,356	,356	,519	,471
Asymp. Sig. (2-tailed)		,002 <sup>c</sup>	,002 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

*Lampiran 10 Hasil Uji Non parametrik friedman test***Friedman Test****Ranks**


	Mean Rank
Penyudutan_0	2,06
Penyudutan_5	2,28
Penyudutan_10	2,94
Penyudutan_15	2,72

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	9
Chi-Square	8,571
df	3
Asymp. Sig.	,036

a. Friedman Test

*Lampiran 11 Surat Izin Peminjaman Alat laboratorium*


**UNIVERSITAS AWAL BROS**  
*A Spirit of Caring*  
*A Vision of Excellence*

Pekanbaru, Jl. Karya Dakik, No. 8, Simp. BPG, 281  
 Telp: (0756) 8489748-0822762487  
 Email: info@awalbros.ac.id  
 Website: awalbros.ac.id / Email: awalbros@awalbros.ac.id

**Formulir Peminjaman Alat Laboratorium**  
 (Untuk Penelitian)

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

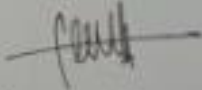
Nama : Irandy Rebrun  
 NIM/HRM : 21062024  
 Program Studi : D3 Radiologi

Dengan ini mengajukan permohonan peminjaman peralatan laboratorium untuk keperluan Penelitian...


Topik/Judul : penyarah vertikal penyudutan arah sinar 0°, 5°, 10°, dan 15° Cephalad  
Untuklap Informasi anatomi pd radiografi pedis proyeksi AP Axial  
 Tanggal : Selasa, 4 Juni 2024  
 Jangka Waktu : 1 hari

Peralatan yang dipinjam :
 

1. X-ray
2. CR
3. phantom pedis

Pekanbaru, 4 Juni 2024  
 Pemohon  
  
Irandy Rebrun  
 NIM/HRM: 21062024

*Lampiran 12 Surat Izin Penelitian*

	<b>UNIVERSITAS AWAL BROS</b> <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
	No : 640/UAB1.01.3.3/U/KPS/06.24 Lampiran : - Perihal : <b><u>Permohonan Izin Penelitian</u></b>	

Kepada Yth :  
**Bapak/Ibu Koordinator Laboratorium Universitas Awal Bros Pekanbaru**  
 di-  
 Tempat

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


Teriring puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, berdasarkan kalender Akademik Prodi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Tahun Ajaran 2023/2024, 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	: Irvandy Febrian
Nim	: 21002024
Dengan Judul	: Pengaruh Variasi Penyudutan Arah Sinar 0°, 5°, 10°, Dan 15° Cephalad Terhadap Informasi Anatomi pada Radiografi Pedis Proyeksi AP Axial


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

Pekanbaru, 03 Juni 2024  
 Ka. Prodi Diploma III Teknik Radiologi  
 Universitas Awal Bros

  
**Dr. M.Tr.Kes**  
 22099201

*Tembusan :*  
 1.Arsip

*Lampiran 13 Balasan Surat Izin Penelitian*

	<b>UNIVERSITAS AWAL BROS</b> <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	ip. BPG 2814 08227626878 lyatama, 2946- 08576008506. s@gmail.com
	No : 885/UAB1.01.3.3/U/KPS/06.24 Lampiran : - Perihal : <b><u>Balasan Permohonan Izin Penelitian</u></b>		

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 03 Juni 2024 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 : Irvandy Febrian  
 Nim : 21002024  
 Dengan Judul : Pengaruh Variasi Penyudutan Arah sinar 0°, 5°, 10° Dan 15° Cephalad Terhadap Informasi Anatomi Pada Radiografi Pedis Proyeksi AP Axial.

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

Pekanbaru, 17 Juli 2024  
 Koordinator Laboratorium Radiologi  
 Universitas Awal Bros

  
**Defi Putri Yani Mismar S.Tr.Kes**

**Tembusan :**  
 1.Arsip

---

Jl. Karya Bakti No. 8 Simp. BPG, Kel. Bambu Kuning,  
 Kec. Tenayan Raya, Kota Pekanbaru, Riau 28141  
 Telp/Hp. (0761) 8409768/0822-7626-8786  
 Email : stikes.awalbrospekanbaru@gmail.com