

**PERBANDINGAN VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 0°  
DAN 10° *CEPHALAD* PADA PEMERIKSAAN *PEDIS*  
*PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR (AP)* UNTUK  
MEMPERLIHATKAN ANATOMI  
YANG LEBIH INFORMATIF**

**Karya Tulis Ilmiah**

Diajukan ke Program Studi DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas  
Baiturrahmah Sebagai Pemenuhan Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Kesehatan (Radiologi)



**DISUSUN OLEH:  
SINTIA BALKIS  
2210070140035**

**PROGRAM STUDI DIII RADIOLOGI  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH  
PADANG  
2025**



**FAKULTAS VOKASI**  
**Universitas Baiturrahmah**

Jl. Raya By Pass KM.15 Aie Pecah Koto Tengah - Padang,  
Sumatera Barat Indonesia 25158  
(0751) 463529  
dekanat@fv.unbrah.ac.id

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa saya bersedia menjadi dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah (KTI) atas nama mahasiswa :

Nama : SINTIA BALKIS

NPM : 2210070140035

Judul : Perbandingan Variasi Penyudutan Arah Sinar 0° dan 10° Cephalad  
Pada Pemeriksaan Pedis proyeksi Anteroposterior (AP) untuk  
Memperlihatkan Anatomi yang lebih Informatif.

Demikian surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya, dan dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Padang,

Yang membuat pernyataan

Santa Mareta, Amd. Rad, M.Kes

Mengetahui,  
Fakultas Vokasi  
Universitas Baiturrahmah

Dekan

Ketua Prodi DIII Radiologi

Oktavia Puspita Sari, Dipl.Rad.S.Si.M.Kes

Oktavia Puspita Sari, Dipl.Rad.S.Si.M.Kes

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Proposal : Perbandingan Variasi Penyudutan Arah Sinar  $0^{\circ}$  dan  $10^{\circ}$   
*Cephalad* pada Pemeriksaan *Pedis Proyeksi*  
*Anteroposterior* (AP) untuk Memperlihatkan Gambaran  
Anatomi yang Lebih Informatif.  
Nama : Sintia Balkis  
Npm : 2210070140035

Dinyatakan layak untuk mengikuti Ujian Tugas Akhir Karya Tulis Ilmiah di  
Program Studi DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.

Padang, 2025  
Pembimbing

(Santa Mareta A.Md. Rad, SKM, M.Kes)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya Tulis saya, Tugas akhir berupa KTI dengan judul **“Perbandingan Variasi Penyudutan Arah Sinar 0° dan 10° Cephalad pada Pemeriksaan Pedis Proyeksi Anteroposterior (AP) untuk Memperlihatkan Gambaran Anatomi yang Lebih Informatif”** adalah asli karya saya sendiri.
2. Karya Tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, November 2025

Yang membuat pernyataan

Sintia Balkis

2210070140035

**HALAMAN PERSEMBAHAN**  
**بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ**

Alhamdulillah Robbil Aalamin, sujud serta syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat-nya sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah di jadwalkan dan dengan proses yang lancar dengan izin-nya. Shalawat beserta salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Persembahan Karya Tulis Ilmiah ini dan rasa terima kasih saya ucapkan kepada : Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Rudi Bn Hasan. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan dan senantiasa memberikan yang terbaik hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar. Pintu surgaku, Ibunda Kaswati. Terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk kasih sayang, dukungan, motivasi serta do'a yang tak pernah putus beliau berikan. Ibu menjadi penguat dan pengingat yang paling hebat.

kepada Adikku, Mhd. Fais Hakza Oktovian. Terimakasih atas segala do'a dan dukungannya serta motivasi dan semangat yang diberikan kepada penulis. Untuk seluruh keluarga besarku. Terimakasih atas dukungan dan do'anya, yang turut mendukung baik dalam bentuk materil maupun moril yang sangat berkesan dan membuat diriku selalu bersemangat dalam menjalankan studi ini.

Untuk dosen-dosen dan tendik prodi DIII Radiologi Universitas Baiturrahmah yang telah memberikan ilmunya, Terimakasih atas semua ilmu dan pelajaran yang kalian berikan selama 3 tahun ini.

Terkhusus untuk dosen pembimbingku, Ibu Santa Mareta A.Md Rad. SKM, M.Kes. Ibu terimakasih telah bersedia membimbing dan direpotkan selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Terimakasih banyak ibu atas setiap waktu, nasehat, dan kesabaran yang ibu berikan selama membimbing sintia sampai Karya Tulis Ilmiah ini selesai, setiap arahan dari ibu menjadi bekal berharga bagi langkah sintia ke depannya. maaf ibu, sintia selalu merepotkan ibu Semoga hal-hal baik selalu

menyertai ibu dan kebaikan ibu dibalas Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Aamiin...

Kepada Ibu Cicilia Artitin, Amd. Rad, S.Si, M.Biomed. Terimakasih banyak ibu atas ketulusan dan telah membantu sintia dalam proses pendaftaran masuk ke perkuliahan, dukungan dan arahan dari ibu menjadi awal dari langkah besar dalam perjalanan pendidikan sintia di Prodi DIII Radiologi. Semoga Allah membalas kebaikan ibu, Aamiin...

Kepada teman-teman di masa perkuliahan, Putri wira karenia, Melza Aprita, Revela Syafiani, Maidiya Tarihoran, Robiyatul Adawiyah, dkk, Terimakasih banyak atas kebersamaan, dukungan, dan semangat, setiap tawa, tangis, dan kenangan menjadi bagian berharga dari perjalanan ini. Semoga kita terus melangkah maju dengan kebanggaan atas segala perjuangan yang telah dilewati.

Sukses selalu untuk kita semua.

Kepada Kelapa'22 Part Of IMR-Padang, Terimakasih sudah menjadi rumah kedua dan selalu menjadi garda terdepan di saat suka maupun duka, terimakasih atas bantuan, semangat, dan kebersamaan yang tulus di masa perantauan. Teruslah menjadi keluarga yang solid dan saling mendukung, tanpa kalian perjalanan ini tidak akan seindah dan sekuat ini.

Terakhir Karya Tulis Ilmiah ini ku persembahkan untuk diriku sendiri Sintia Balkis, Terimakasih sudah selalu kuat dan bertahan, meski banyak hal yang ingin membuatmu menyerah, Terimakasih sudah memberikan yang terbaik untuk dirimu, mari kuatkan bahu dan kencangkan lagi do'a mu, teruslah berjalan, dengan hati yang percaya setiap luka akan sembuh, setiap usaha akan bermakna, dan setiap langkah kecil hari ini akan menuntunmu menuju cahaya yang selama ini kau cari. Sekali lagi terima kasih Sintia kamu terbaik.

“ SINTIA BALKIS”

**DIII RADIOLOGY STUDY PROGRAM  
FACULTY OF VOCATIONAL STUDIES  
BAITURRAHMAH UNIVERSITY  
Scientific Paper, 2025**

**SINTIA BALKIS**

**COMPARISON OF VARIATIONS IN THE ANGLE OF THE 0° AND 10°  
CEPHALAD BEAM DIRECTION IN ANTEROPOSTERIOR (AP)  
PROJECTION PEDICAL EXAMINATION TO SHOW MORE  
INFORMATIVE ANATOMY**

**vii + 73 pages + 12 tables + 5 attachments**

**ABSTRACT**

The Ossa Pedis Examination Technique with Anteroposterior (AP) Projection in some hospitals usually uses a perpendicular beam direction of 0°, whereas in theory for examining the ossa pedis the anteroposterior projection also uses a beam angle of 10° cephalad. This study aims to determine the comparison of variations in 0° and 10° cephalad beam angles in anteroposterior (AP) projection pedis examinations and to find out which ray direction is more capable of showing more informative anatomy in pedis examinations using angle variations of 0° and 10°.

This research was conducted from June to August 2025 at the Radiology Diploma III Laboratory, Faculty of Vocational Studies, Baiturrahmah University. The research used a quantitative experimental study with a population of 79 participants and a sample of 3. The questionnaire was completed by 5 radiologists and 25 radiographers. Data processing was performed using SPSS with the Wilcoxon test.

The results showed that the 0° angle yielded an average value of 17.64, providing anatomical advantages for viewing general bone structure, especially long bones such as the phalanges and metatarsals. The 10° cephalad angle yielded a more optimal anteroposterior projection with an average value of 22.72. The image provided advantages in terms of joint space anatomy, metatarsal bases, and foot bone alignment due to reduced overlap (p-value <0.005). Therefore, it can be concluded that the 10° cephalad angle yields more informative anatomy.

**Keywords:** Pedis, Anteroposterior, Anatomy

**PROGRAM STUDI DIII RADIOLOGI  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS BAITURRAHMAH  
Karya Tulis Ilmiah, 2024**

**SINTIA BALKIS**

**PERBANDINGAN VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR 0° DAN 10°  
CEPHALAD PADA PEMERIKSAAN PEDIS PROYEKSI  
ANTEROPosterIOR (AP) UNTUK MEMPERLIHATKAN ANATOMI  
YANG LEBIH INFORMATIF**

**vii + 73 halaman + 12 tabel + 5 lampiran**

**INTISARI**

Teknik Pemeriksaan *Ossa Pedis* dengan *Proyeksi Anteroposterior* (AP) di beberapa rumah sakit biasanya menggunakan arah sinar tegak lurus 0° sedangkan di teori untuk pemeriksaan *ossa pedis proyeksi anteroposterior* juga menggunakan penyudutan arah sinar 10° cephalad. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan variasi penyudutan arah sinar 0° dan 10° cephalad pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) dan untuk mengetahui arah sinar manakah yang lebih mampu memperlihatkan anatomi yang lebih informatif pada pemeriksaan *pedis* dengan menggunakan variasi penyudutan 0° dan 10°.

Penelitian ini dilakukan pada bulan juni-agustus 2025 di Laboratorium Prodi DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah, jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian *kuantitatif* dengan *study eksperimen* dengan jumlah populasi 79 orang dan menggunakan sample 3 orang. Kuisioner ini diisi oleh 5 orang dokter spesialis radiologi dan 25 orang radiografer. Pengolahan data menggunakan SPSS dengan uji *Wilcoxon*.

Berdasarkan hasil pada penyudutan 0° menghasilkan nilai rata-rata 17,64 dimana pada gambaran memiliki kelebihan anatomi untuk melihat struktur tulang secara umum terutama tulang panjang seperti *phalang* dan *metatarsal* sedangkan pada penyudutan 10° cephalad menghasilkan gambaran yang lebih optimal pada *proyeksi anteroposterior* dengan nilai rata-rata 22,72 dimana pada gambaran memiliki kelebihan dari segi anatomi celah sendi, *basis metatarsal*, serta kesejajaran tulang kaki karena *overlap* berkurang dengan nilai *p-value* <0,005. Sehingga dapat disimpulkan penyudutan 10° cephalad menghasilkan anatomi yang lebih informatif.

**Kata Kunci:** *Pedis, Anteroposterior, Anatomi*



## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW. Berkat limpahan dan rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan proposal ini. Berkat-Nya dan karunia Nya yang senantiasa memberikan kesehatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal berjudul “perbedaan *variasi* penyudutan arah sinar 0° dan 10° *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif” penulisan karya tulis ilmiah ini disusun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar ahli madya radiologi Universitas Baiturrahmah.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini tentunya banyak kekurangan, baik dalam penulisan maupun isinya, namun segala peran pembimbing, bantuan dan arahnya serta berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Pada kesempatan ini penulis ingin ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Okta Puspita Sari, Dipl.Rad, S.Si, M.Kes selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.
2. Ibu Ns. Iswenti Novera, M. Kep selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.

3. Bapak Ns. Irwadi, M. Kep selaku Wakil Dekan 3 Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah Padang.
4. Ibu Okta Puspita Sari, Dipl.Rad, S.Si, M.Kes selaku Ketua Program Studi DIII Radiologi Universitas Baiturrahmah Padang.
5. Ibu Santa Mareta Amd.Rad.Skm.M.Kes selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, petunjuk, arahan dan masukan kepada peneliti dalam menyusun karya tulis ilmiah ini.
6. Staf Dosen Program Studi DIII Radiologi yang telah memberikan ilmu selama pendidikan penulis.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan secara penuh, baik secara material maupun kasih sayang dan moral gunakeberhasilan dalam menyelesaikan pendidikan.
8. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat serta dukungan selama duduk dibangku perkuliahan kampus yang kita cintai ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan karya tulis ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhir kata kepada Allah SWT kita berserah diri, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang,      Oktober 2025

Penuli

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM .....</b>	<b>iv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penulisan .....	6
1.4 Manfaat penulisan .....	6
1.5 Sistematika penulisan .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Pengertian Sinar-X.....	9
2.2 Dasar-dasar Proteksi Radiasi .....	15
2.3 Digital Radiography .....	15
2.4 Ossa Pedis .....	18
2.5 Teknik Pemeriksaan Ossa Pedis Proyeksi Anteroposterior (AP) 0° dan 10° .....	24
2.6 Kerangka Teori .....	28
2.7 Kerangka Konsep .....	29
2.8 Hipotesis Penelitian.....	29
2.9 Definisi Operasional.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....	32
3.4 Responden.....	33
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.6 Instrumen Penelitian .....	34
3.7 Langkah-Langkah Penelitian .....	38
3.8 Diagram Alur Proses Penelitian .....	40
3.9 Variabel Penelitian .....	41
3.10 Pengolahan Data .....	41
3.11 Analisis Data .....	47
3.12 Penyajian Data .....	48
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	49
4.1.1 Hasil Radiograf Sampel 1 .....	49
4.1.2 Hasil Radiograf Sampel 2 .....	49

4.1.3 Hasil Radiograf Sampel 3 .....	50
4.2 Hasil Data Analisis Univariat .....	51
4.3 Hasil Data Analisis Bivariat .....	54
4.4 Pembahasan .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Terjadinya Sinar-X.....	10
Gambar 2.2 Prinsip kerja DR .....	16
Gambar 2.3 Anatomi Tulang Pedis .....	19
Gambar 2.4 Posisi Pedis AP 0° .....	19
Gambar 2.5 Hasil Radiograf Pedis AP 0°.....	25
Gambar 2.6 Posisi Pedis AP 10° Cephalad.....	26
Gambar 2.7 Hasil Radiograf Pedis AP 10° Cephalad.....	26
Gambar 3.1 Pesawat Rontgen Digital Radiography.....	36
Gambar 3.2 Computer Digital Radiography .....	36
Gambar 3.3 Film .....	37
Gambar 3.4 Printer .....	37
Gambar 3.5 Detector .....	38
Gambar 3.6 Control Panel .....	38
Gambar 4.1 Hasil gambaran pedis proyeksi AP 0° dan 10° pasien Ny.P .....	49
Gambar 4.2 Hasil gambaran pedis proyeksi AP 0° dan 10° pasien Ny.S .....	50
Gambar 4.3 Hasil gambaran pedis proyeksi AP 0° dan 10° pasien Tn. R .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Indikasi Ossa Pedis.....	23
Tabel 4.2 Definisi Operasional .....	30
Tabel 4.3 Frekuensi dan persentase jawaban pedis AP 0° .....	52
Tabel 4.4 Frekuensi dan persentase jawaban pedis AP 10° .....	53
Tabel 4.5 Nilai Mean Rank.....	54
Tabel 4.6 Hasil Uji Statistik Pertanyaan 1.....	55
Tabel 4.7 Hasil Uji Statistik Pertanyaan 2.....	55
Tabel 4.8 Hasil Uji Statistik Pertanyaan 3.....	56
Tabel 4.9 Hasil Uji Statistik Pertanyaan 4.....	56
Tabel 4.10 Hasil Uji Statistik Pertanyaan 5.....	57
Tabel 4.11 Hasil Uji Statistik Total Pertanyaan .....	57
Tabel 4.12 Hasil Uji Statistik menggunakan uji Wilcoxon total pertanyaan .....	58



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet. Sinar-x mempunyai panjang gelombang yang bervariasi dan tidak terlihat. Karna panjang gelombang yang sangat pendek ini, sinar-x yang menjadi berbeda dengan sinar elektromagnetik lainnya. Panjang gelombang cahaya yang terlihat hanya besar 1/10.000. dengan panjang gelombang yang pendek itu, maka sinar dapat menembus benda – benda. Salah satu manfaat sinar-x digunakan dalam bidang radiologi (Daini, 2016).

Radiologi merupakan salah satu cabang dalam ilmu kedokteran yang berfungsi untuk meninjau dan menegakkan diagnosis terhadap organ tubuh manusia dengan memanfaatkan radiasi gelombang. Bidang ini terbagi menjadi dua, yakni radiodiagnostik dan radioterapi. Layanan radiologi telah tersedia di berbagai fasilitas kesehatan, termasuk puskesmas, klinik swasta, serta rumah sakit yang tersebar di seluruh Indonesia. Dalam pelaksanaannya, pelayanan radiologi perlu disertai dengan perhatian khusus terhadap aspek keselamatan bagi masyarakat di sekitar (Trikasjono et al., 2015).

Salah satu pemeriksaan yang ada hubungannya dengan pemeriksaan radiologi konvensional adalah pemeriksaan *Pedis*. *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 *Metatarsal*, 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* (Lampignano & Kendrick, 2018).

Menurut (Long et al., 2016) Pemeriksaan radiografi kaki (*pedis*) bertujuan untuk mengevaluasi struktur tulang dan sendi kaki secara keseluruhan, ada beberapa proyeksi yang digunakan untuk memvisualisasikan *pedis* meliputi *proyeksi anteroposterior (AP)*, *anteroposterior (AP) penyudutan 10°*, *AP Obliq*, *Lateral*.

Pada pemeriksaan radiografi *pedis* proyeksi AP dianjurkan menggunakan penyudutan 10° dengan arah sinar *posterior* ke arah tumit agar informasi anatomi yang di dapat optimal. Untuk melihat daerah persendian pada kaki (*joint space*) dianjurkan menggunakan sinar penyudutan 10° karena dapat memvisualisasikan *joint space* dan bagian tulang pada kaki dengan baik atau dengan jelas, kecuali jika kelainan terdapat di *cuneiform* dan *sesamoid* maka dapat digunakan proyeksi tambahan *AP obliq lateral* untuk *cuneiform* dan tangensia untuk *sesamoid* (Long et al., 2016)

Pada proyeksi AP pasien diposisikan dalam keadaan duduk atau berbaring dengan permukaan *plantar* kaki rata pada kaset atau meja pemeriksaan. Untuk mendapatkan citra anatomi yang lebih akurat dan mengurangi *superimposisi* antar tulang, sinar pusat diarahkan dengan sudut 10 derajat ke arah *cephalad* (ke arah kepala), dan difokuskan pada basis *metatarsal* ketiga. Penyudutan ini penting untuk membuka ruang sendi *tarsometatarsal* dan meningkatkan visualisasi struktur *metatarsal* ((Long et al., 2016).

Berdasarkan hasil penelitian pada jurnal pertama yang ditulis oleh (Wahyuni et al., 2018) yang berjudul Pengaruh Pemeriksaan *Os Pedis Proyeksi Anteroposterior* (AP) dengan Arah Sinar Tegak Lurus  $0^\circ$  dan *Axial*  $10^\circ$  Terhadap Hasil Radiograf *Ossa Tarsal*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan pada penggunaan arah sinar  $0^\circ$  dan arah sinar menyudut  $10^\circ$  terhadap radiograf *ossa tarsal* dengan pemeriksaan *Ossa Pedis*. Dalam penelitian ini diperoleh hasil gambaran radiograf *ossa tarsal* pada penggunaan  $10^\circ$  menampakkan celah sendi lebih terbuka 78,3% dan anatomi *ossa tarsal* yang lebih jelas 70% dari pada penggunaan arah sinar tegak lurus  $0^\circ$ .

Pada hasil penelitian kedua yang ditulis oleh (Wibowo et al., 2021) yang berjudul Informasi Anatomi Radiograf dengan dan Tanpa Penyudutan Tabung Sinar-X pada Pemeriksaan *Pedis Proyeksi AP*. Teknik pemeriksaan radiografi *pedis proyeksi AP* antara tanpa penyudutan  $0^\circ$  dan dengan penyudutan  $10^\circ$  dengan arah sinar *posterior* ke arah tumit menghasilkan informasi anatomi yang berbeda. Pada penggunaan arah sinar tanpa penyudutan  $0^\circ$  dan dengan menggunakan penyudutan  $10^\circ$  pada struktur tulang *falang*, *metatarsal*, dan *tarsal* tampak terjadi elongasi, sehingga pada penggunaan arah sinar penyudutan  $10^\circ$  tampak jelas dengan nilai *p-value*  $< 0,05$ . Informasi anatomi radiograf *pedis* dengan penggunaan penyudutan  $10^\circ$  tervisualisasi dengan baik adalah *interphalangeal joint space*, *metatarsophalangeal joint space*, *tarsometatarsal joint space*, *navicular*, dan *cuboid* (Wibowo et al., 2021).

Dari hasil mini riset yang dilakukan penulis pada pemeriksaan *Pedis Proyeksi Anteroposterior* (AP) dengan penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad*,

menunjukkan hasil gambaran pada pemeriksaan *Pedis* AP penyudutan  $0^\circ$  yaitu, tampak *calcaneus* dan talus saling *superposisi*, *cuneiform medial* sedikit *superposisi* dengan *os navicular*, tampak *cuneiform intermedial* dan *cuneiform medial*, tampak *cuneiform lateral superposisi* dengan *os cuboideum*, *subtalar joint superposisi*, *cuneonavicular joint* sedikit terbuka, *cuneocuboid superposisi*, tampak *tarsometatarsalia joint superposisi* dan tidak terbuka, tampak *ossa metatarsal digiti 1-5*, tampak *metatarsophalangeal joint* sedikit terbuka, tampak *ossa phalanges digiti 1-5*, *interphalangeal joint superposisi* dan sedikit terbuka, tampak *sesamoid*. Sedangkan pada hasil gambaran *Pedis* penyudutan  $10^\circ$  tampak *calcaneus* dan *talus* saling *superposisi*, tampak *os navicular*, tampak *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial*, tampak *cuneiform lateral superposisi* dengan *os cuboideum*, *subtalar joint superposisi*, *cuneonavicular joint* terbuka, *cuneocuboid superposisi* tampak *tarsometatarsalia joint* sedikit *superposisi* dan terbuka, tampak *ossa metatarsal digiti 1-5*, tampak *metatarsophalangeal joint* terbuka, tampak *ossa phalanges digiti 1-5*, *interphalangeal joint* sedikit terbuka. Dari hasil mini riset yang dilakukan penulis pada pemeriksaan *Pedis Proyeksi Anteroposterior (AP)* dengan penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad*, hasil gambaran pada penyudutan  $10^\circ$  *cephalad* lebih *informative* menampilkan anatomi.

Pada pengalaman peneliti saat pkl di beberapa rumah sakit di provinsi sumbar dan jambi (RSUD Pariaman, RSUD Mayjen H.A Thalib Kota Sungai Penuh, RSUD Raden Mattaher Jambi, dan RSU Hermina Padang), dimana pada pemeriksaan *pedis proyeksi Anteroposterior AP* menggunakan arah sinar *vertical* tegak lurus.

Pada hasil penelitian pertama Wahyuni (2018) hanya membahas perbedaan pada penggunaan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  terhadap struktur *ossa tarsal* dan sendi *tarsometatarsalia*. Sementara itu, hasil penelitian kedua Wibowo (2021) pada penggunaan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  menghasilkan anatomi yang berbeda yaitu meliputi tulang *falang*, *metatarsal*, dan *tarsal* yang menunjukkan elongasi, serta ruang sendi *interphalangeal* dan *metatarsophalangeal*, *tarsometatarsalia joint*. Sedangkan pada penelitian ini peneliti ingin membahas lebih lanjut perbandingan penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  untuk menghasilkan anatomi lebih informatif yang mencakup seluruh anatomi pedis yaitu: *calcaneus*, *talus*, *navicular*, *cuneiform medial*, *cuneiform intermedial*, *cuneiform lateral*, *cuboideum*, *subtalar joint*, *cuneonavicular joint*, *cuneocuboid*, *tarsometatarsalia*, *ossa metatarsal* digit 1-5, space antara metatarsal, *metatarsophalangeal joint*, *ossa phalangeal* digit 1-5, *interphalangeal joint*.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemeriksaan *pedis* dengan menggunakan variasi penyudutan yang berbeda-beda yaitu *Anteroposterior* (AP) penyudutan  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  terhadap hasil radiograf yang berjudul **“PERBANDINGAN VARIASI PENYUDUTAN ARAH SINAR  $0^\circ$  DAN  $10^\circ$  CEPHALAD PADA PEMERIKSAAN PEDIS PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR (AP) UNTUK MEMPERLIHATKAN ANATOMI YANG LEBIH INFORMATIF”**

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan *variasi* penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif?
2. Arah sinar manakah yang lebih mampu memperlihatkan anatomi yang lebih informatif pada pemeriksaan *pedis* dengan menggunakan variasi penyudutan  $0^\circ$  dan  $10^\circ$ ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. untuk mengetahui perbedaan variasi penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif.
2. Untuk mengetahui arah sinar manakah yang lebih mampu memperlihatkan anatomi yang lebih informatif pada pemeriksaan *pedis* dengan menggunakan variasi penyudutan  $0^\circ$  dan  $10^\circ$ .

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dari latar belakang diatas manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis manfaat penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan serta bisa dijadikan referensi pengetahuan dibidang radiologi serta menambah kajian dan wawasan yang dapat dimanfaatkan bagi mahasiswa Program Studi DIII Radiologi Universitas Baiturrahmah.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

#### 1. Bagi Penulis

Dengan penelitian ini maka penulis dapat menambah pengalaman tentang Perbandingan Variasi Penyudutan Arah Sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  cephalad pada pemeriksaan pedis proyeksi Anteroposterior (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif.

#### 2. Bagi pembaca

Pembaca dapat memperoleh informasi dan pengetahuan tentang Perbandingan Variasi Penyudutan Arah Sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi Anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif.

#### 3. Bagi Institusi

Bagi jurusan Radiologi Universitas Baiturrahmah padang sebagai bahan masukan dalam pengetahuan dilingkungan Universitas Baiturrahmah yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dan dosen, khususnya bagi program studi DIII Teknik Radiodiagnostik & Radioterapi Universitas Baiturrahmah Padang.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sesuai dengan masalah yang telah di uraikan pada awal penulisan, maka peneliti akan menguraikan permasalahan dalam beberapa bab yang terdiri dari:

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Peneliti menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Peneliti menguraikan tentang dasar-dasar teori yang relevan dengan judul penulisan yang dilakukan.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Peneliti menguraikan jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, metode penelitian, langkah-langkah penelitian, pengolahan, penyajian, dan analisis data.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini membahas tentang hasil penelitian, penyajian data penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan peneliti.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Sinar-X**

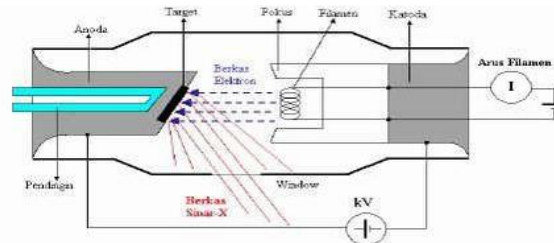
Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya sinar ultraviolet, tetapi mempunyai panjang gelombang yang sangat pendek sehingga dapat menembus benda-benda (Souisa et al., 2014). Sinar-X pertama kali ditemukan oleh fisikawan berkebangsaan Jerman Wilhelm C. Roentgen pada tanggal 8 November 1895. Pada saat Roentgen menyalakan sumber listrik tabung untuk penelitian sinar katoda, beliau mendapatkan bahwa sejenis cahaya berpendar pada layar yang terbuat dari *barium platino cyanida* yang kebetulan berada di dekatnya. Jika sumber listrik dipadamkan, maka cahaya pendar pun hilang. Roentgen segera menyadari bahwa sejenis sinar yang tidak kelihatan telah muncul dari dalam tabung sinar katoda. Karena sebelumnya tidak pernah dikenal, maka sinar ini diberi nama sinar-X (Akhadi, 2020)

##### **2.1.1 Proses Terjadinya Sinar-X**

Proses terbentuk sinar-X di dalam tabung roentgen ada katoda dan anoda bila katoda (filament) dipanaskan lebih dari 20.000 derajat C sampai menyala dengan mengantarkan listrik dari transformator, karena panas maka electron-electron dari katoda (filament) terlepas, dengan memberikan tegangan tinggi maka electron-electron dipercepat gerakannya menuju anoda (target), electron-elektron mendadak dihentikan pada anoda (target) sehingga terbentuk panas (99%) dan sinar-X (1%), Sinar-X akan keluar dan diarahkan dari tabung melalui jendela yang



disebut diafragma, panas yang ditimbulkan ditiadakan oleh radiator pendingin (Akhadi, 2020).



Gambar 2.1 Proses Terjadinya Sinar-X  
(Sumber: Rahman, 2009)

### 2.1.2 Sifat-Sifat Sinar-X

Sinar X mempunyai beberapa sifat fisik, yaitu daya tembus, pertebaran, penyerapan, efek fotografik, pendar fluor (fluoresensi), ionisasi dan efek biologik. (Rasad, 2005).

#### 1. Daya tembus

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

#### 2. Pertebaran

Apabila berkas sinar X melalui suatu bahan atau suatu zat, maka berkas tersebut akan bertebaran ke segala jurusan, menimbulkan radiasi sekunder (radiasi hambur) pada bahan izat yang dilaluinya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya gambar radiograf dan pada film akan tampak pengaburan kelabu secara menyeluruh. Untuk mengurangi akibat radiasi hambur ini, maka di antara subjek dengan film rontgen diletakkan grid. Grid terdiri atas potongan-potongan timah tipis yang letaknya sejajar, masing-masing dipisahkan oleh bahan tembus sinar.

### 3. Penyerapan

Sinar X dalam radiografi diserap oleh bahan atau zat sesuai dengan berat atom atau kepadatan bahan/zat tersebut. Makin tinggi kepadatannya atau berat atomnya, makin besar penyerapannya.

### 4. Efek fotografik

Sinar X dapat menghitamkan emulsi film (emulsi perak bromida) setelah diproses secara kimiawi (dibangkitkan) di kamar gelap.

### 5. Pendar fluor (fluoresensi)

Sinar X menyebabkan bahan-bahair tertentu seperti kalsium-tungstat atau Zink-sulfida memancarkan cahaya (luminisensi), bila bahan tersebut dikenai radiasi sinar-X. Luminisensi ada 2 jenis yaitu :

#### a. Fluoresensi:

yaitu akan memancarkan cahaya se- waktu ada radiasi sinar X saja.

#### b. Fosforisensi :

Pemancaran cahaya akan berlangsung beberapa saat walaupun radiasi sinar X sudah dimatikan (after glow).

### 6. Ionisasi

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

### 7. Efek biologik

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

### 2.1.3 Jenis-jenis Sinar-X

#### 1. Sinar-X Karakteristik

Jika proyektil elektron berinteraksi dengan elektron kulit yang di dalam dari atom target dibandingkan dengan elektron kulit terluar, maka akan terbentuk sinar-X karakteristik. Sinar-X karakteristik dihasilkan saat interaksi dibentuk dari energi yang cukup besar sehingga mampu mengionisasi atom target dengan dengan menggeser keseluruhan elektron kulit terluar.

Eksitasi pada elektron kulit yang di dalam tidak menghasilkan sinar-X. Saat proyektil elektron mengionisasi atom target dengan menggeser elektron pada kulit K ini. Ini merupakan kondisi yang tidak lain untuk atom target dan hal ini akan memperbaiki elektron kulit terlihat dengan jatuh kekulit K. Perpindahan elektron dari kulit terluar menuju kulit-kulit di dalamnya diiringi dengan emisi sinar-X. Energi sinar-X yang di hasilkan sebanding dengan perbedaan pada energi ikat dari elektron orbital yang terlibat (Rahman, 2009).

#### 2. Sinar-X Bremsstrahlung

Produksi panas dan sinar-X karakteristik melibatkan interaksi antara elektron proyektil dan elektron atom target. Ada tipe interaksi dimana energi kinetik dari proyektil elektron berinteraksi dengan inti atom target. Pada tipe interaksi ini, energi kinetik dari proyektil elektron dikonversikan menjadi energi elektromagnetik.

Elektron proyektil yang secara utuh menghindari elektron kulit saat menembus atom target bisa mendekati inti atom target. Dikarenakan elektron bermuatan negatif dan inti bermuatan positif, maka akan terjadi gaya elektrostatik

akibat gaya tarik keduanya. Saat proyektil elektron mendekati inti, gaya inti memberikan pengaruh terhadap proyektil elektron ini dengan cara memperlambat proyektil elektron yang menuju inti dan kemudian memantulkannya ke arah lain. Ini berakibat berkurangnya energi kinetik proyektil elektron dengan arah yang berlainan.

Energi kinetik ini hilang kemudian muncul kembali dalam bentuk foton sinar-X (mengingat energi tidak bisa hilang tetapi hanya berubah bentuk). Sinar-X yang seperti ini disebut dengan sinar-X Bremsstrahlung. Dalam bahasa Jerman, Bremsstrahlung berarti perlambatan atau pengereman. Sinar-X bremsstrahlung berarti sinar-X yang terjadi akibat pengereman proyektil elektron oleh inti (Rahman, 2009).

## **2.2 Dasar-dasar Proteksi Radiasi**

Proteksi radiasi merupakan upaya untuk melindungi diri sendiri dan lingkungan terhadap bahayanya radiasi pengion, terdapat tiga prinsip dasar proteksi radiasi meliputi pengaturan waktu, pengaturan jarak, penggunaan perisai radiasi (Akhadi, 2020).

Asas proteksi radiasi ada 3 yaitu:

### **1. Asas Justifikasi**

Asas justifikasi menghendaki agar setiap kegiatan yang berkaitan dengan akibat paparan radiasi yang hanya boleh dilaksanakan setelah dilakukannya pengkajian yang cukup mendalam dan diketahui manfaatnya lebih besar dari pada kerugian yang ditimbulkan.

## 2. Asas optimisasi

Asas optimisasi, menghendaki agar paparan radiasi yang berasal dari suatu kegiatan harus ditekan serendah mungkin dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial. Asas ini juga dikenal dengan sebutan ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*).

## 3. Asas Limitasi

Asas limitasi menghendaki agar dosis radiasi yang diterima oleh seseorang dalam menjalankan suatu kegiatan tidak boleh melebihi batas yang telah menjadi ketetapan instansi berwenang.

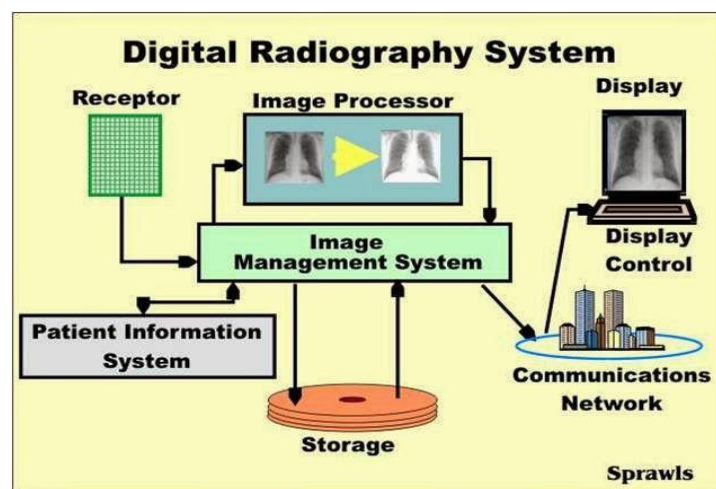
### 2.3 Digital Radiography

Digital Radiography (DR) adalah sebuah bentuk pencitraan sinar-X, dimana sensor sensor sinar-X digital digunakan untuk menggantikan film fotografi konvensional dan processing kimiawi digantikan dengan sistem komputer yang terhubung dengan monitor atau laser printer. Sistem Digital Radiography (DR) merupakan sistem pencitraan gambar diagnostik secara digital yang tidak lagi menggunakan sistem kaset (cassetteless) atau image receptor lainnya. Sistem DR terdiri dari peralatan sumber sinar-x dan detektor sinar-X yang keduanya mampu menghasilkan citra digital tanpa adanya image intensifier. Detektor ini merupakan elemen pengganti image receptor yang mampu menangkap transmisi sinar-X yang menembus melalui obyek dari sumber sinar-X. Detektor yang menangkap sinar-X kemudian dapat mengkonversinya menjadi sebuah sinyal listrik. Besar sinyal listrik yang dikonversi sebanding dengan jumlah transmisi sinar-X yang menembus bahan. Dari sinyal-sinyal listrik ini kemudian akan dikirim pada sistem pengolahan

gambar yang bersifat computerized untuk diolah, kemudian dapat dicetak dan diinterpretasikan menjadi sebuah radiograf guna kebutuhan imejing. Hasil dari gambaran Digital Radiography (DR) adalah dua dimensi yang terbentuk oleh matriks elemen yang disebut dengan pixel, dalam pencitraan diagnostic setiap pixel mewakili satuan terkecil dalam gambar, kolom dan baris (Bontrager, 2018).

### 2.3.1 Prinsip Kerja pada Digital Radiography

Pada intinya menangkap sinar-x tanpa menggunakan film. Sebagai ganti film sinar-x, digunakan sebuah penangkap gambar digital untuk merekam gambar sinar-x dan mengubahnya menjadi file digital yang dapat ditampilkan atau dicetak untuk dibaca dan disimpan sebagai bagian rekam medis pasien. Blok diagram prinsip kerja radiografi digital sebagai berikut:



Gambar 2.2 Prinsip Kerja DR  
(Suryaningsih et al., 2015)

### 2.4.2 Kualitas Gambar pada Digital Radiography

Kualitas gambaran radiograf adalah kemampuan radiograf dalam memberikan informasi yang jelas mengenai objek atau organ yang diperiksa deskripsi kualitas gambar untuk gambar digital seperti DR ditentukan beberapa

faktor yaitu: resolusi spasial (detail), resolusi kepadatan, noise, detektif quantum efisiensi (DQE), dan artefak.

#### 1. Resolusi spasial (detail)

Resolusi spasial dari citra digital terkait dengan ukuran piksel dalam matriks citra. Ukuran IP yang berbeda memiliki ukuran piksel yang berbeda. Semakin kecil ukuran piksel, semakin baik resolusi spasial gambar. Jadi, untuk FOV yang sama, semakin besar ukuran matriks, semakin kecil pikselnya dan semakin baik ketajaman gambarnya. Ukuran matriks gambar DR umumnya adalah 2048 x 2048 (Seeram, 2019).

#### 1. Density Resolution (Densitas)

Density Resolution adalah tingkat ketajaman warna abu-abu pada gambaran pixel, semakin besar kedalaman pixel maka akan semakin baik resolusi densitas gambaran (Seeram, 2019).

#### 2. Noise

Noise adalah kebisingan atau bercak pada sinyal yang tidak diinginkan pada citra (Seeram, 2019).

#### 4. Artefak

Artefak adalah suatu gambaran yang tidak akurat sebagai hasil dari struktur-struktur normal ataupun abnormal yang diperiksa dan suatu densitas yang tidak dikehendaki yang ada pada film radiograf.

#### 5. Detektif quantum efisiensi (DQE)

Deskriptor terakhir dari kualitas gambar digital adalah detektif efisiensi kuantum (DQE). Detektor menerima paparan masukan (kuanta insiden) dan

mengubahnya menjadi gambar keluaran yang berguna. DQE adalah ukuran efisiensi dan ketelitian yang dapat digunakan detektor untuk melakukan tugas ini. Perhatikan bahwa DQE juga mempertimbangkan tidak hanya rasio signal-to-noise (SNR) tetapi juga noise sistem dan karena itu mencakup ukuran jumlah noise yang ditambahkan (Seeram, 2019).

### **2.3.3 Komponen Digital Radiografi**

Menurut Suryaningsih et al., (2015) komponen – komponen yang terdapat pada DR:

#### **1. Sumber sinar-x**

Sumber yang digunakan untuk menghasilkan sinar-x pada radiografi digital sama dengan sumber sinar-x pada Conventional Radiography. Oleh karena itu, untuk merubah radiografi konvensional menjadi radiografi digital tidak perlu mengganti pesawat sinar-x.

#### **2. Image Receptor**

Detektor berfungsi sebagai Image Receptor yang menggantikan keberadaan kaset dan film. Ada dua tipe alat penangkap gambar digital, yaitu *Flat Panel Detector (FPDs)* dan *High Density Line Scan Solid State Detector*.

#### **3. Analog to Digital Converter**

Komponen ini berfungsi untuk merubah data analog yang dikeluarkan detektor menjadi data digital yang dapat diinterpretasikan oleh komputer.



#### 4. Komputer

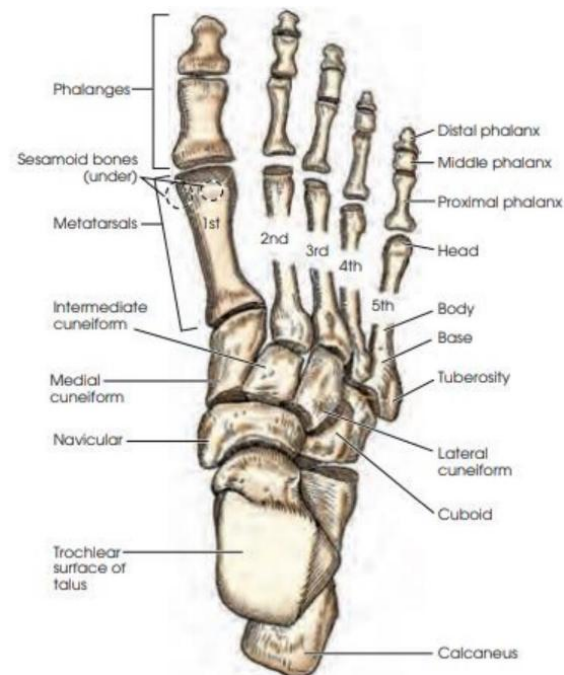
Komponen ini berfungsi untuk mengolah data, manipulasi image, menyimpan data-data (image), dan menghubungkannya dengan *output device* atau *work station*.

#### 5. Output Device

Sebuah sistem radiografi digital memiliki monitor untuk menampilkan gambar. Melalui monitor ini, radiografer dapat menentukan layak atau tidaknya gambar untuk diteruskan kepada work station radiolog. Selain monitor, output device dapat berupa laser printer apabila ingin diperoleh data dalam bentuk fisik (radiograf). Media yang digunakan untuk mencetak gambar berupa film khusus (dry view) yang tidak memerlukan proses kimiawi untuk menghasilkan gambar. Gambar yang dihasilkan dapat langsung dikirimkan dalam bentuk digital kepada radiolog di ruang baca melalui jaringan work station. Dengan cara ini, dimungkinkan pembacaan foto melalui teleradiology.

### 2.4 Ossa Pedis

Ossa pedis adalah tulang kaki dibentuk dan bersatu untuk kesatuan longitudinal dan arcus transversal. Bagian permukaan anterior posterior kaki disebut dengan dorsum atau permukaan dorsal, dan inferior superior aspek dari kaki disebut permukaan plantar (Lasniar Juliana, 2023).



Gambar 2.3 Anatomi Tulang *Pedis*  
(Sumber: Long et al., 2016)

#### 2.4.1 Anatomi *Ossa Pedis*

##### a. Tulang *pedis*

*Pedis* mempunyai 26 tulang, yang terbagi menjadi *phalang* (tulang jari kaki), *metatarsal* (tulang punggung kaki) dan *tarsal* (tulang pergelangan kaki). *Phalang* pada *pedis* berjumlah 14 tulang, di jempol kaki memiliki 2 *phalang* (*distal* dan *proksimal*) sedangkan *phalang* di jari kaki lainnya memiliki 3 *phalang* (*proksimal*, *medial*, dan *distal*). *Metatarsal* terdiri dari 5 tulang *metatarsalia* yang diberi nomor dari sisi medial kaki. *Tarsal* terdiri dari 7 tulang, yaitu *talus*, *calcaneus*, *cuboideum*, *naviculare*, dan 3 tulang *cuneiforme* (*medial*, *intermedial*, dan *Lateral*) (Fatimah & Agung Nugroho, 2020).

Tulang *pedis* mirip dengan tulang-tulang pada manus. Terdapat perbedaan struktur yang memungkinkan *pedis* untuk membantu berjalan dan menopang berat

badan. Secara deskriptif, *pedis* dibagi menjadi *pedis* bagian depan, *pedis* bagian tengah dan *pedis* bagian belakang. *Pedis* bagian depan (*Fore foot*) terdapat tulang *metatarsal* dan tulang *phalang* (Fatimah & Agung Nugroho, 2020).

*Pedis* bagian tengah (*Mid foot*) terdapat 5 tulang *tarsal*, tulang- tulang *cuneiform*, *naviculare* dan *cuboideum*. *Pedis* bagian belakang (*hind foot*) terdapat *talus* dan *calcaneus*. Tulang-tulang pada *pedis* dibentuk dan tergabung membentuk lengkungan *longitudinal* dan *tranversal*. Fungsi dari lengkungan *longitudinal* sebagai penyerap getaran untuk mendistribusikan berat badan ke segala arah, yang mana dapat memungkinkan untuk berjalan secara perlahan. Lengkung *tranversal* membantu lengkung *longitudinal*. Permukaan atas *pedis* disebut dengan istilah permukaan *dorsum* atau *dorsal* sedangkan bagian bawah atau belakang *pedis* disebut dengan istilah permukaan *plantar* (Long et al., 2016).

Menurut (Long et al., 2016) tulang-tulang kaki terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

#### 1. *Phalang*

*Ossa phalang* memiliki 14 *phalang*, jari kaki utama terdiri dari dua *phalang*, (*phalang proximal* dan *distal*), sedangkan jari kaki kedua hingga kelima terdiri dari tiga *phalang* (*phalang proximal*, *phalang medialis* dan *phalang distal*).

#### 2. Tulang *Metatarsal*

Terdapat lima tulang *metatarsal*, yang terdiri dari tubuh dan dua ujung *artikular*. Ujung *proximal* yang diperluas disebut basis, dan ujung *distal* yang kecil dan membulat disebut kepala. *Metatarsal* pertama adalah terpendek dan paling tebal. *Metatarsal* kedua adalah yang terpanjang. Dasar kelima *metatarsal*

mengandung *tuberositas* yang menonjol, yang merupakan tempat sering terjadi *fraktur*.

### 3. Tulang Tarsal

Adapun tulang kaki bagian *proksimal* terdiri dari 7 *tarsal*, yaitu:

#### a) *Calcaneus*

*Calcaneus* merupakan tulang kaki terbesar dan terkuat. Sumbu panjang *calcaneus* diarahkan ke bawah dan membentuk sudut sekitar 30°. Bagian *posterior* dan *inferior calcaneus* mengandung *tuberositas posterior* untuk perlekatan *tendon achilles*.

#### b) *Talus*

Tulang yang bentuknya tidak beraturan dan menempati posisi kaki paling atas, dan merupakan tulang *tarsal* terbesar kedua. *Talus* berartikulasi dengan empat tulang *tibia*, *fibula*, *calcaneus*, dan tulang *navicular*. Permukaan *superior*, permukaan *trochlear*, berartikulasi dengan *tibia* dan menghubungkan kaki (*superior*) ke kaki (*inferior*).

#### c) *Cuboid*

Tulang *cuboid* berbentuk kubus terletak di sisi Lateral kaki antara *calcaneus* dan *metatarsal* keempat dan kelima.

#### d) *Navicular*

Tulang *navicular* terletak di sisi medial kaki antara talus dan tiga tulang *cuneiforms*

#### e) Tiga Tulang *Cuneiform*

Tulang berbentuk runcing, terletak di aspek tengah dan medial kaki antara

tulang *navicular* dan tiga tulang *metatarsal*. *Medial cuneiform* adalah yang terbesar dari tiga tulang *cuneiform*, dan *cuneiform* perantara adalah yang terkecil.

#### **b. Persendian *Pedis***

*Pedis* memiliki persendian yang menghubungkan antar tulang, diantaranya yaitu persendian yang menghubungkan antar *phalang* yang disebut *interphalangeal* (IP) *joint*, sendi ini merupakan sendi *sinovial* yang hanya dapat melakukan gerakan *fleksi* dan *ekstensi*. Sendi yang berada di antara *distal* dan *medial phalang* disebut *distal interphalangeal* (DIP) *joint* sedangkan persendian yang berada diantara *medial* dan *proximal phalang* disebut *proksimal interphalangeal* (PIP) *joint*, hanya 2 *phalang* jempol kaki yang disebut langsung dengan *interphalangeal* (IP) *joint* yaitu pada *interphalangeal* bagian *distal head metatarsal* bersendi dengan ujung *proksimal phalang* yang disebut dengan *metatarsphalangeal* (MTP) *joint*, sendi ini membentuk sendi *synovial ellipsoidal* yang memiliki gerakan *fleksi*, *ekstensi*, dan sedikit *adduksi* dan *abduksi*. Bagian *proksimal base metatarsal* bersendi satu sama lain membentuk sendi yang disebut *intermetatarsal joint* serta bersendi dengan tulang tarsal yang disebut *tarsometatarsal* (TMT) *joints*, sendi ini membentuk sendi *sinovial gliding*, yang memungkinkan gerakan *fleksi*, *ekstensi*, *adduksi*, dan *abduksi*. *Intertarsal joint* hanya memungkinkan sedikit *gliding movement* di antara tulang dan diklasifikasikan sebagai sendi *synovial gliding* atau sendi *synovial ball-and-socket*. Ruang persendiannya sempit dan terletak *Oblique* sehingga ketika ingin melihat permukaan sendi tulang- tulang, diperlukan memiringkan tabung sinar-x atau menyesuaikan kaki agar dapat menempatkan ruang sendi sejajar dengan *central ray* (Long et al., 2016).

Menurut (Long et al., 2016). *calcaneus* menopang talus dan menyambungkannya secara tidak beraturan membentuk persendian *subtalar joint*. Sendi ini diklasifikasikan sebagai *synovial gliding joint*. Pada bagian *anterior*, *calcaneus* bersambung dengan *cuboid* membentuk sendi *calcaneocuboid*. Sendi ini adalah *synovial gliding joint*. *Talus* yang terletak di atas *calcaneus* bersambung dengan tulang *navicular* pada bagian anterior dan menopang *tibia* di atas serta bersambung dengan *malleolus tibia dan fibula*.

#### 2.4.2 Patologi *Ossa Pedis*

Menurut (Fatimah & Agung Nugroho, 2020) Beberapa indikasi dilakukannya pemeriksaan radiografi pada *pedis* dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut. Untuk kontra indikasi secara umum tidak ada. Pemeriksaan ini termasuk pemeriksaan radiografi yang relatif aman karena dosis radiasinya yang rendah, disamping itu tentu saja sinar-X dapat memberikan manfaat yang lebih besar yakni untuk mendiagnosis suatu kelainan patologis.

indikasi	Definisi
Kista tulang	Kista berisi cairan dengan dinding jaringan fibrosa
Dislokasi	Gangguan pada kontinuitas tulang
Patah tulang	Fraktur
Asam urat	Penumpukan Kristal asam urat yang terbentuk pada sendi
Osteoarthritis	Bentuk peradangan pada tulang yang ditandai dengan memburuknya tulang rawan secara progresif pada sendi synovial dan tulang belakang.
Osteomalasia	Pelunakan tulang karena defisiensi vitamin D
Osteoporosis	kehiangan kepadatan tulang
Osteosarkoma	Tumor ganas pada tulang

Tabel 2.1 indikasi *ossa pedis*

## 2.5 Teknik Pemeriksaan *Ossa Pedis* Menggunakan *proyeksi anteroposterior* (AP) 0° dan 10°

Menurut (Long et al., 2016). Teknik radiograf yang digunakan pada pemeriksaan *pedis* untuk mendapatkan informasi anatomi yang lebih informatif yaitu:

### 2.5.1 Teknik pemeriksaan *Ossa pedis* AP Tegak lurus arah sinar 0°

#### a. Proyeksi AP

Posisi Pasien: Pasien diposisikan supine atau duduk di atas meja pemeriksaan.

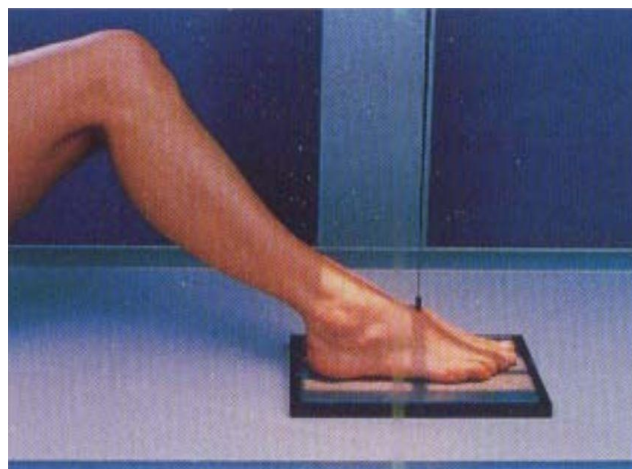
Posisi Objek: Posisikan permukaan plantar kaki pasien diatas kaset, sejajar dengan posisi kaset yang akan diekspose yaitu dengan posisivertikal/memanjang dan minta pasien untuk menekuk lutut yang berlawanan, pastikan tidak ada putaran kaki yang terjadi.

CR: tegak lurus dengan kaset

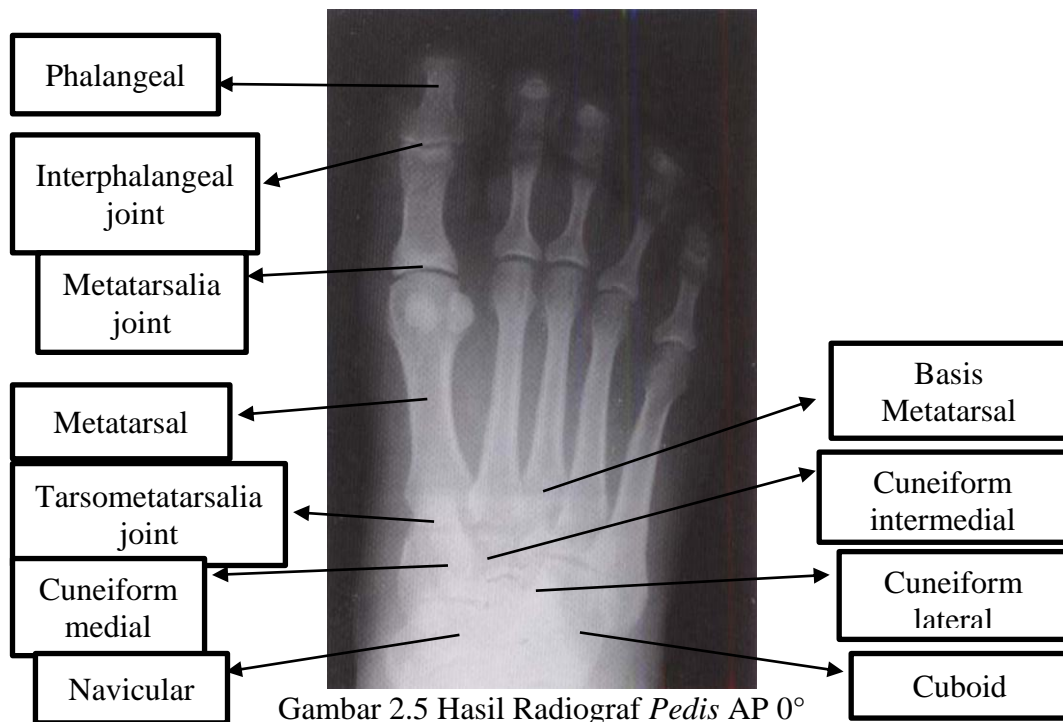
CP: di pertengahan *metatarsal* tiga

FFD: 100 cm

Kaset: 24 cm x 30 cm



Gambar 2.4 Posisi *Pedis* AP 0°  
(Sumber: Long et al., 2016)



Gambar 2.5 Hasil Radiograf *Pedis* AP 0°  
(Sumber: Long et al., 2016).

### 2.5.2 Teknik pemeriksaan *ossa pedis* AP 10°

#### a. Proyeksi AP 10°

Posisi Pasien: Posisikan pasien telentang atau duduk, Tekuk lutut kaki yang sakit sehingga permukaan *plantar* kaki menempel pada meja pemeriksaan.

Posisi Objek: Posisikan kaset di bawah kaki pasien, pusatkan sinar tegak lurus menembus pertengahan *pedis* atau tepatnya di *metatarsal* ke 3, tahan kaki pada posisi *vertical* dengan meminta pasien menekuk lutut yang berlawanan, pastikan tidak ada rotasi pada kaki.

CR: 10° ke arah *posterior* / 10° ke arah tumit

CP: di pertengahan *metatarsal* tiga

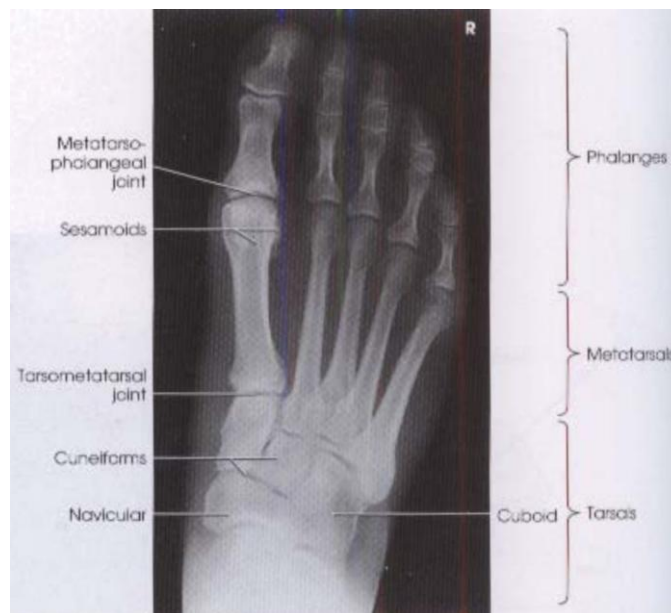
FFD: 100 cm

Kaset: 24 x 30 cm





Gambar 2.6 Posisi *Pedis* AP 10° *cephalad*  
(Sumber: Long et al., 2016).



Gambar 2.7 Hasil Radiograf *Pedis* AP 10° *cephalad*  
(Sumber: Long et al., 2016).

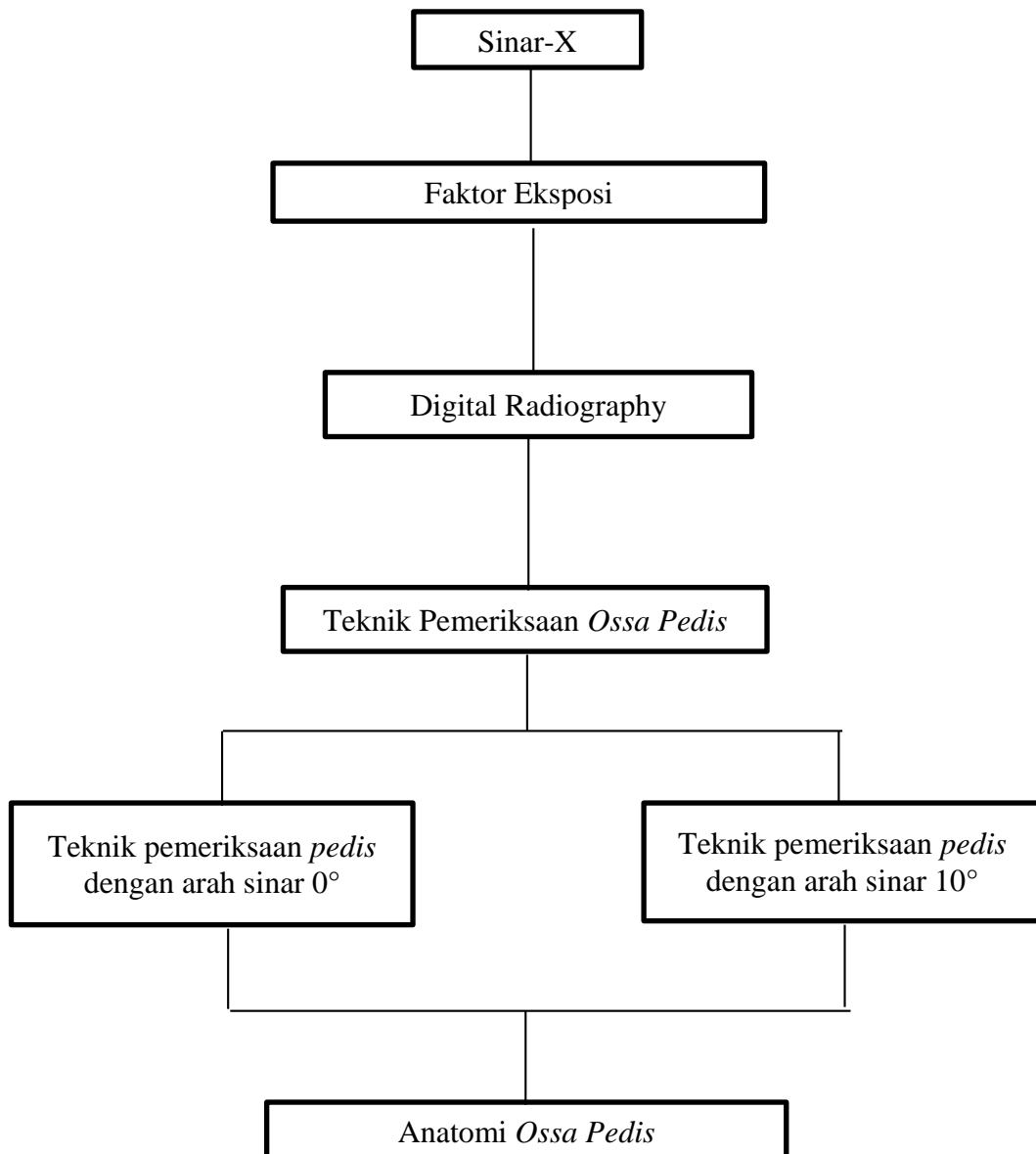
Radiografi yang diperoleh dengan menggunakan *central ray* tegak lurus terhadap kaset atau dengan mengarahkan sinar menggunakan sudut 10° *cephalad*. Pada penggunaan sudut 10° *cephalad*, *central ray* tegak lurus terhadap *metatarsal* untuk mengurangi *foreshortening*. *Space tarsometatarsal joint* pada bagian *midfoot* akan terlihat lebih baik. Pada proyeksi ini menggunakan kaset ukuran 24 x 30 cm vemanjang/vertikal.

Kriteria Evaluasi:

- a) Kolimasi yang tepat
- b) Anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus* dan *calcaneus*.
- c) Tidak ada rotasi, seperti yang ditunjukkan oleh *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat.
- d) Overlap pada bagian *bawah metatarsal* kedua hingga kelima
- e) *Space joint* terbuka antara *cuneiforme medial* dan *cuneiform intermedial*.
- f) Tampak ruang sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint*.

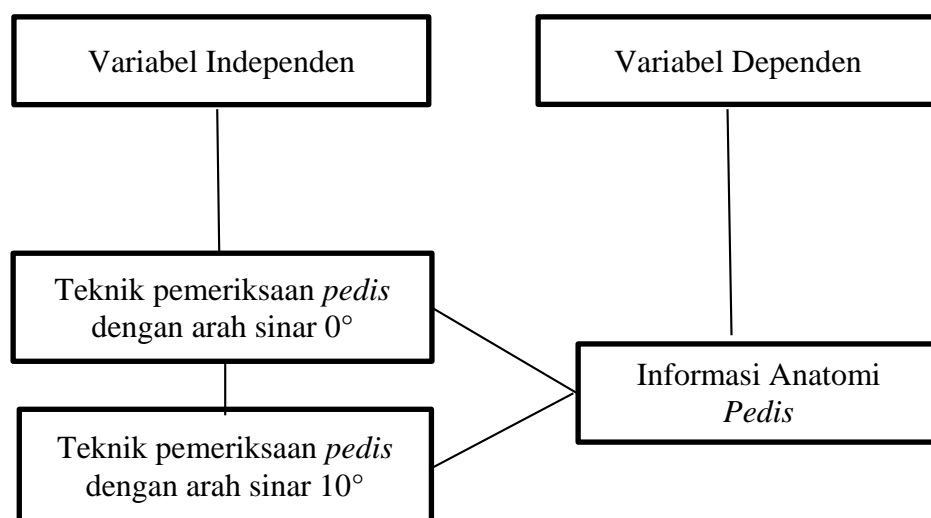
## 2.6 Kerangka Teori

Kerangka teori merupakan suatu kerangka untuk menjawab pertanyaan penelitian, pada sumber penyusunan kerangka dapat berupa teori yang ada, definisi konsep atau dapat dari logika (sumantri, 2011).



## 2.7 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu uraian dan visualisasi hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya, atau antara variabel yang satu dengan variabel yang lain (Notoatmodjo, 2010).



## 2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pernyataan (Sugiyono, 2024). Jika ( $p \text{ value} < 0,05$ ) maka  $H_0$  diterima  $H_a$  ditolak dan jika ( $p \text{ value} > 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

$H_0$  : Tidak ada perbedaaan gambaran anatomi pada pemeriksaan *pedis* proyeksi *anteroposterior* (AP) pada penyudutan arah sinar 0° dan 10° *cephalad*.

$H_a$  : Ada perbedaaan gambaran anatomi pada pemeriksaan *pedis* proyeksi *anteroposterior* (AP) pada penyudutan arah sinar 0° dan 10° *cephalad*.

## 2.9 Definisi Operasional

Menurut Sugiono (2024), definisi operasional variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel-variabel yang digunakan dalam peneliti ini adalah satu variabel dependen (variabel terikat) dan tiga variabel independen (variabel bebas).

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel Independent					
1.	Teknik Pemeriksaan <i>Pedis Anteroposterior</i> (AP) dengan arah sinar 0° dan 10° <i>cephalad</i> .	Garis lurus tengah-tengah berkas sinar yang menunjukan sinar (Boddy,2013)	Sudut penyinaran	1. Penyudutan 0° cephalad 2. Penyudutan 10° cephalad. (Long et al., 2016)	Interval
Variabel Dependen					
2.	Informasi Anatomi <i>Pedis</i>	<i>Pedis</i> adalah bagian tubuh yang terletak di bagian <i>distal</i> terhadap sendi pergelangan kaki ( <i>articulation talocruralis</i> ), terdiri atas tulang-tulang <i>tarsal</i> , <i>metatarsal</i> , dan <i>phalang</i> (Moore, 2018).	Kuisisioner	1. Baik $\geq$ median 0° $\geq$ 17 10° $\geq$ 23 2. Tidak baik $\leq$ median 0° < 17 10° < 23 (Santoso,2001)	Ordinal

Tabel 2.1 Definisi Operasional

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan studi eksperimen. Metode penelitian kuantitatif merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjawab masalah penelitian yang berkaitan dengan data berupa angka dan program statistik (Wahidmurni, 2017). Penelitian kuantitatif juga lebih sistematis, terencana, terstruktur, jelas, dari awal hingga akhir penelitian Data Kuantitatif bersifat numerik dan dapat dihitung secara matematis. Penelitian eksperimental adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja dalam kondisi yang dikendalikan oleh peneliti (Sudigdo Sastroasmoro, 2018). Dalam penelitian ini dilakukan study eksperimen atau observasi langsung ke lapangan untuk melakukan penelitian mengenai Perbandingan variasi penyudutan arah sinar  $0^{\circ}$  dan  $10^{\circ}$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif di Laboratorium DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah.

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2025.

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi**

Menurut Sugiyono (2020) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Populasi dalam Penelitian ini dilakukan kepada mahasiswa Radiologi Universitas Baiturrahmah angkatan 2022 yang berjumlah 79 orang.

#### **3.3.2 Sampel**

Menurut Sugiyono (2020), Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar dan penelitian tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif (mewakili).

Terdapat teknik dalam pengambilan sampel untuk melakukan penelitian, menurut Sugiyono (2020) menjelaskan bahwa teknik sampel merupakan teknik pengambilan sampel untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat beberapa teknik sampling yang digunakan.

Teknik sampling dibagi menjadi dua kelompok yaitu probability sampling dan non probability sampling. Menurut Sugiyono (2020), non-probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberikan kesempatan yang sama kepada setiap anggota populasi untuk dipilih sebagai sampel. Non-probability sampling lebih mengandalkan pertimbangan peneliti atau faktor-faktor tertentu dalam pemilihan sampel. Menurut Sugiyono (2020), purposive sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan tersebut

adalah kriteria yang telah dirumuskan terlebih dahulu oleh peneliti. Dalam penelitian, peneliti menggunakan 3 orang pasien sebagai sampel.

Untuk menentukan sampel yang memenuhi syarat untuk diteliti maka perlu ditentukan kriteria inklusi dan eksklusi yaitu sebagai berikut:

a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria atau ciri-ciri yang perlu dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil sebagai sampel (Notoatmodjo,2010).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Bersedia menjadi responden
- 2) Pasien yang berusia 19-21 tahun
- 3) Tinggi badan antara 150 – 165 cm.
- 4) Mahasiswa/i Radiologi angkatan 2022

b. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi merupakan ciri-ciri anggota populasi yang tidak dapat diambil sampel Kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Tidak bersedia menjadi pasien
- 2) Pasien yang berusia <19 tahun, dan >21 tahun
- 3) Tinggi badan kurang dari 150 cm atau lebih dari 165 cm.
- 4) Mahasiswa/i Radiologi yang bukan angkatan 2022

### **3.4 Responden**

Menurut arikunto (2006) responden adalah subjek penelitian atau orang yang diminta untuk memberikan jawaban mengenai persepsi dan fakta terhadap



topik tertentu. Responden penelitian ini yaitu sebanyak 30 Orang, terdiri dari 5 orang Dokter Spesialis Radiologi dan 25 orang Radiografer.

Kriteria responden pada penelitian ini yaitu:

1. Dokter Spesialis Radiologi
2. Radiografer yang Memiliki Pengalaman Kerja Minimal 5 Tahun
3. Bersedia Menjadi Responden

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Dalam karya tulis ilmiah ini, penulis melakukan pengumpulan data dengan menggunakan metode sebagai berikut:

#### **1. Studi kepustakaan**

Studi kepustakaan melakukan penelusuran referensi dan literatur yang berhubungan dengan Karya Tulis Ilmiah. Untuk mendukung Karya Tulis Ilmiah ini, maka dilakukan pengumpulan data dari berbagai sumber yaitu berupa buku-buku referensi, jurnal dan penelitian terdahulu dilakukan.

#### **2. Observasi**

Melakukan Pengamatan secara langsung yaitu ke Laboratorium Universitas Baiturrahmah Mengenai perbandingan variasi penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif.

#### **3. Handphone (Hp)**

Melakukan Dokumentasi untuk kebutuhan penelitian.

#### **4. Laptop**

Digunakan untuk media pengolahan data menggunakan aplikasi SPSS.

### 3.6 Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2024) “Instrumen penelitian” adalah “suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun social yang diamati. Instrumen penelitian yang digunakan peneliti untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a. Form Kuisiner

Hasil Kuisiner dan perbandingan variasi penyudutan arah sinar  $0^{\circ}$  dan  $10^{\circ}$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif yang akan dibacakan oleh radiolog dan radiographer dengan tujuan untuk mendapatkan informasi gambaran yang baik dan lebih optimal yang dilakukan di Laboratorium Universitas Baiturrahmah. Sebelum kuisiner digunakan untuk penelitian harus di uji validitas dan reabilitas. Menurut Sugiyono (2020) agar diperoleh distribusi nilai pengukuran mendekati normal maka jumlah responden untuk uji kuisiner dengan uji validitas dan reabilitas paling sedikit 30 responden.

#### a. Uji Validitas

Uji validitas adalah suatu indeks yang menunjukkan alat ukur itu benar-benar mengukur apa yang diukur. Untuk mengetahui apakah kuisiner yang kita susun tersebut mampu mengukur apa yang hendak kita ukur, maka perlu diuji dengan uji korelasi antara skor (nilai) tiap-tiap item (pertanyaan dengan skor total kuisiner tersebut). Bila semua pertanyaan itu mempunyai korelasi yang bermakna dan kuisiner tersebut sudah memiliki validitas konstruk maka semua item (pertanyaan) yang ada didalam

kuesioner itu mampu mengukur konsep yang kita ukur. Dasar pengambilan keputusan adalah valid jika  $r \text{ hitung} > r \text{ table}$  (Notoatmodjo, 2010).

Pada penelitian ini uji validitas dilakukan dengan sampel sebanyak 30 responden dan nilai  $r$  tabel yaitu 0,361, dari uji validitas yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa semua item pertanyaan yang di uji semuanya valid yaitu sebanyak 5 item pertanyaan pada  $0^\circ$  *cephalad* dan 5 item pertanyaan pada  $10^\circ$  *cephalad*, artinya semua item pertanyaan ini layak untuk digunakan.

b. Uji reliabilitas

Uji reabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Hal ini berarti menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran itu, tetapi konsisten atau tetap asas (tidak berubah) bila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang lain dengan menggunakan alat ukur yang sama. Item instrumen penelitian yang valid dilanjutkan dengan uji reabilitas dengan rumus Alpha Cronbach yaitu membandingkan nilai  $r$  hasil (Alpha) dengan nilai  $r$  table. Suatu konstruk atau variabel dikatakan reliable jika  $r \text{ Alpha} > r \text{ table}$  (0,6) (Notoatmodjo, 2010).

Dari hasil uji reabilitas yang telah dilakukan pada kuisisioner ini didapatkan nilai Cronbach's Alpha pada kuisisioner  $0^\circ$  *cephalad* sebesar 0,714 dan nilai Cronbach's Alpha pada kuisisioner  $10^\circ$  *cephalad* sebesar 0,837 yang artinya bahwa semua item pertanyaan kuisisioner ini reliable atau konsisten.

b. Pesawat Rontgen Digital Radiography



Gambar 3.1 Pesawat Sinar-X  
(Sumber : Laboratorium Universitas Baiturrahmah)

c. Computer Digital Radiography



Gambar 3.2 Komputer Radiologi  
(Sumber : Laboratorium Universitas Baiturrahmah)

d. Film



Gambar 3.3 Film  
(Sumber : Laboratorium Universitas Baiturrahmah)

e. Printer



Gambar 3.4 Printer

(Sumber : Laboratorium Universitas Baiturrahmah)

f. *Image Receptor* (Detector)



Gambar 3.5 Detektor

(Sumber : Laboratorium Universitas Baiturrahmah)

g. *Control Panel*



Gambar 3.5 *Control Panel*

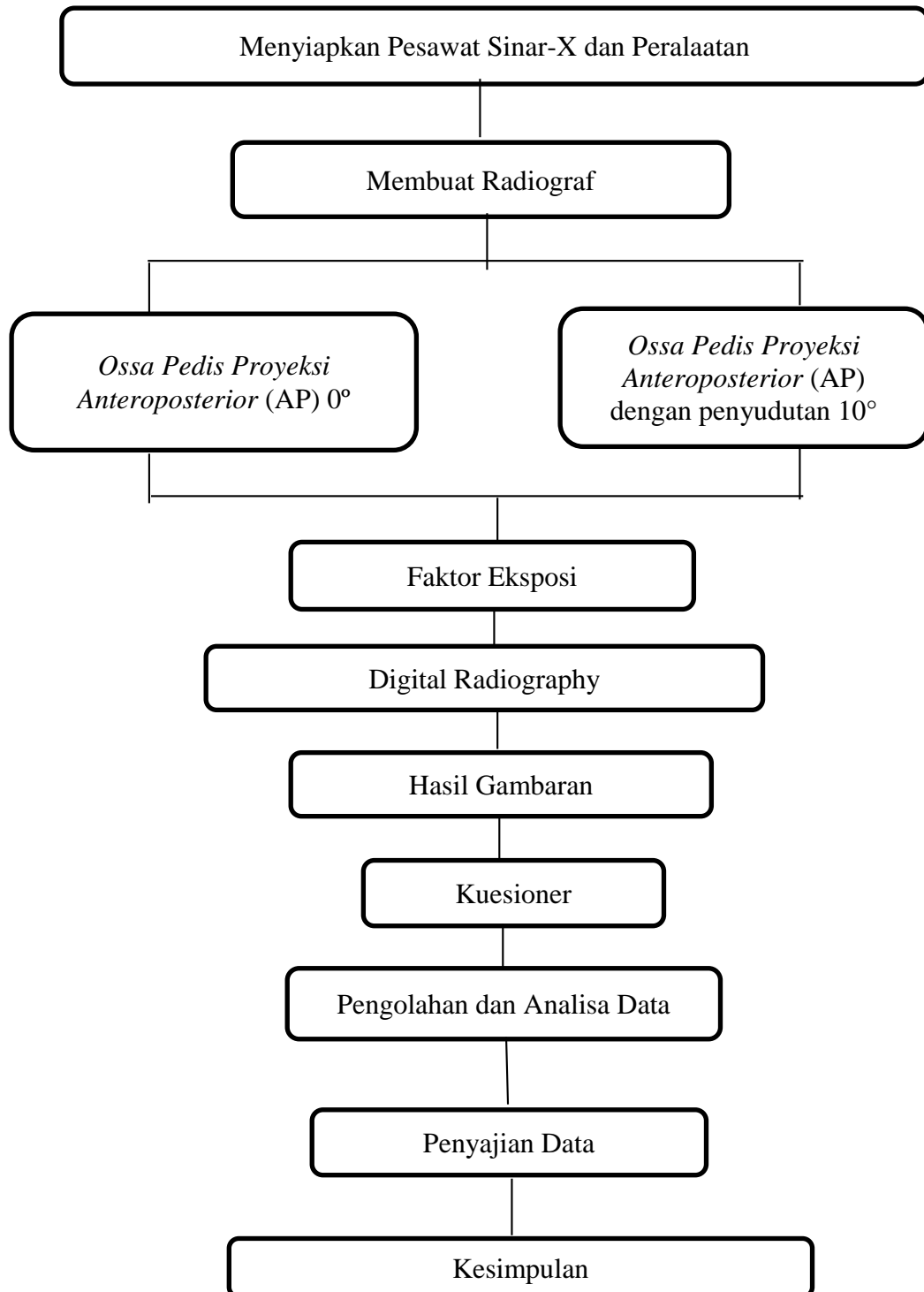
(Sumber : Laboratorium Universitas Baiturrahmah)

### 3.7 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah dan cara kerja dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti menyiapkan alat-alat seperti pesawat sinar-X Digital Radiography (DR).
2. Peneliti melakukan persiapan dengan melepaskan benda logam atau aksesoris yang dapat mengganggu hasil gambaran pada radiograf.
3. Peneliti memposisikan pasien sesuai dengan pemeriksaan yang akan dilaksanakan.
4. Peneliti membuat radiografi *Pedis proyeksi Anteroposterior* (AP) dengan menggunakan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$ .
5. Setelah diekspos gambar akan tampil di komputer, dan hasil gambaran di print sehingga didapati hasil radiograf dari pemeriksaan *Pedis proyeksi Anteroposterior* (AP) dengan menggunakan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$ .
6. Setelah hasil dari kedua gambaran radiograf diperoleh, maka hasil radiografi *pedis* dibaca oleh radiolog dan radiographer yang berkompeten untuk menilai hasil radiograf gambar tersebut. Kemudian diberikan kuesioner untuk mengetahui dan menilai gambaran masing-masing radiograf sehingga akan memperoleh penilaian radiograf yang lebih baik.
7. Setelah didapatkan hasil dari kuisisioner, kemudian diolah dengan menggunakan SPSS, dari pengolahan data tersebut maka diperoleh kesimpulan hasil radiograf mana yang lebih baik untuk pemeriksaan *Pedis Proyeksi Anteroposterior* (AP).

### 3.8 Diagram Alir Proses Penelitian



Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian

### 3.9 Variabel Penelitian

#### 3.9.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (dependent) (Sugiono, 2024). Variabel Bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan *variasi* penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif.

#### 3.9.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiono, 2024). Variabel Terikat dalam penelitian ini adalah Gambaran anatomi *Ossa Pedis* Proyeksi *Anteroposterior*.

### 3.10 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan salah satu bagian rangkaian kegiatan penelitian setelah pengumpulan data. Setelah dilakukan pengumpulan data (Susanto, 2006). Agar analisis penelitian menghasilkan informasi yang benar dilakukan tahapan pengolahan data sebagai berikut. :

#### 1. Editing

*Editing* atau pemeriksaan adalah pengecekan atau penelitian kembali data yang telah dikumpulkan untuk mengetahui dan menilai kesesuaian dan relevansi data yang dikumpulkan untuk bisa diproses lebih lanjut. Hal yang perlu



diperhatikan dalam editing ini adalah kelengkapan pengisian kuesioner, keterbacaan tulisan, kesesuaian jawaban, dan relevansi jawaban.

## 2. *Scoring*

Memberikan nilai pada masing-masing item kuesioner yang diperlukan. Pada kuesioner perbandingan variasi penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif terhadap kriteria anatomi radiograf yang baik, jawaban anatomi sangat jelas diberi angka “5” dan untuk jawaban anatomi tidak jelas diberi angka “1”.

## 3. Coding (Pengkodean)

Pengkodean atau coding yakni mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmodjo, 2010). Coding atau pemberian kode ini sangat berguna untuk memasukkan data (data entry).

Pengkodean dilakukan dengan menggunakan skala likert. Sugiono (2024) berpendapat bahwa skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social. Jawaban setiap item menggunakan skala likert. Terdapat lima pilihan dalam skala likert yaitu sebagai berikut:

Nilai 1 : Tidak jelas

Nilai 2 : Kurang jelas

Nilai 3 : Cukup jelas

Nilai 4 : Jelas

Nilai 5 : Sangat jelas

Pada penelitian ini peneliti menggunakan kuisisioner untuk mengumpulkan data. Hasil kuisisioner tersebut akan berbentuk angka tabel analisis statistik, serta uraian kesimpulan hasil penelitian.

Pertanyaan kuisisioner yang akan disebarkan kepada responden yaitu:

1. Bagaimana gambaran anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus dan calcaneus* yang dihasilkan?
2. Bagaimana gambaran *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat yang dihasilkan?
3. Bagaimana gambaran bagian bawah *metatarsal* kedua hingga kelima yang dihasilkan?
4. Bagaimana gambaran *Space joint* antara *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial* yang dihasilkan?
5. Bagaimana gambaran celah sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint* yang dihasilkan?

Keterangan data kuisisioner:

1. Nilai 5 : Kualitas sangat jelas

Apabila mampu memperlihatkan anatomi dari objek tersebut dengan sangat jelas

- a. Gambaran anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus dan calcaneus* yang dihasilkan sangat jelas dan bebas *superposisi*
- b. Gambaran *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat yang dihasilkan sangat jelas dan bebas *superposisi*

- c. Gambaran bagian bawah *metatarsal* kedua hingga kelima yang dihasilkan sangat jelas dan bebas *superposisi*
- d. Gambaran *Space joint* antara *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial* yang dihasilkan sangat jelas dan bebas *superposisi*
- e. Gambaran celah sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint* yang dihasilkan sangat jelas dan bebas *superposisi*.

## 2. Nilai 4 : Kualitas jelas

Apabila mampu memperlihatkan anatomi dari objek tersebut dengan jelas

- a. Gambaran anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus* dan *calcaneus* yang dihasilkan jelas dan tidak *superposisi*
- b. Gambaran *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat yang dihasilkan jelas dan tidak *superposisi*
- c. Gambaran bagian bawah *metatarsal* kedua hingga kelimayang dihasilkan jelas dan tidak *superposisi*
- d. Gambaran *Space joint* antara *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial* yang dihasilkan jelas dan tidak *superposisi*
- e. Gambaran celah sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint* yang dihasilkan jelas dan tidak *superposisi*

## 3. Nilai 3 : Kualitas cukup jelas

Apabila mampu memperlihatkan anatomi dari objek tersebut dengan cukup jelas

- a. . Gambaran anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus dan calcaneus* yang dihasilkan cukup jelas dan sedikit *superposisi*
- b. Gambaran *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat yang dihasilkan cukup jelas dan sedikit *superposisi*
- c. Gambaran bagian bawah *metatarsal* kedua hingga kelima yang dihasilkan cukup jelas dan sedikit *superposisi*
- d. Gambaran *Space joint* antara *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial* yang dihasilkan cukup jelas dan sedikit *superposisi*
- e. Gambaran celah sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint* yang dihasilkan cukup jelas dan sedikit *superposisi*

4. Nilai 2 : Kualitas kurang jelas

Apabila mampu memperlihatkan anatomi dari objek tersebut dengan kurang jelas

- a. Gambaran anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus dan calcaneus* yang dihasilkan kurang jelas dan tampak *superposisi*
- b. Gambaran *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat yang dihasilkan kurang jelas dan tampak *superposisi*
- c. Gambaran bagian bawah *metatarsal* kedua hingga kelima yang dihasilkan kurang jelas dan tampak *superposisi*

- d. Gambaran *Space joint* antara *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial* yang dihasilkan kurang jelas dan tampak *superposisi*
- e. Gambaran celah sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint* yang dihasilkan kurang jelas dan tampak *superposisi*

#### 5. Nilai 1 : Kualitas tidak jelas

Apabila mampu memperlihatkan anatomi dari objek tersebut dengan tidak jelas

- a. Gambaran anatomi dari bagian jari sampai *Ossa Tarsalia*, termasuk sebagian dari *talus* dan *calcaneus* yang dihasilkan tidak jelas dan *superposisi*
- b. Gambaran *space* yang sama antara *metatarsal* kedua hingga keempat yang dihasilkan tidak jelas dan *superposisi*
- c. Gambaran bagian bawah *metatarsal* kedua hingga kelima yang dihasilkan tidak jelas dan *superposisi*
- d. Gambaran *Space joint* antara *cuneiform medial* dan *cuneiform intermedial* yang dihasilkan tidak jelas dan *superposisi*
- e. Gambaran celah sendi *interphalangeal joint*, *metatarsophalangeal joint*, dan *tarsometatarsalia joint* yang dihasilkan tidak jelas dan *superposisi*.

#### 4. Memasukkan Data (Data Entry)

Dalam penelitian ini peneliti melakukan entry data dengan menggunakan program computer SPSS Statistics (Notoatmodjo, 2010).

## 5. Pembersihan Data (*Cleanning*)

Merupakan kegiatan pengecekan Kembali data yang sudah dimasukkan, dilakukan apabila terdapat kesalahan dalam melakukan pemasukan data yaitu dengan melihat distribusi frekuensi dari variable- variabel yang diteliti (Notoadmodjo, 2010).

### 3.11 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mendeskripsikan, menghubungkan, dan menginterpretasikan suatu data penelitian (Notoatmodjo, 2010). Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

#### 1. Analisis Univariat

Analisis Univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik suatu variable (Notoatmodjo, 2010). Analisis Univariat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbedaan variasi penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP)

#### 2. Analisis Bivariat

Analisis Bivariat merupakan analisis yang dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi (Notoatmodjo, 2010). Analisis bivariat ini digunakan untuk mengetahui perbedaan penyudutan arah sinar  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  *cephalad* pada pemeriksaan *pedis proyeksi anteroposterior* (AP) untuk memperlihatkan gambaran anatomi yang lebih informatif di Laboratorium Prodi DIII Radiologi Fakultas Vokasi Universitas Baiturrahmah. Setelah dilakukan uji normalitas hasil data tidak berdistribusi normal dan menggunakan uji statistic *Wilcoxon*.

### **3.12 Penyajian Data**

Menurut Yuni (2011), teknik penyajian data adalah serangkaian proses menyajikan hasil penelitian dengan metode analisis yang sesuai dengan tujuan penelitian, yang berguna juga untuk memberikan kebenaran data yang dimiliki oleh peneliti. Data akan diolah menggunakan aplikasi SPSS, dan disajikan dalam bentuk tabel sesuai data yang diperoleh dari radiolog, setelah itu dilakukan penarikan kesimpulan dan saran.