

## Informasi Anatomi Radiograf dengan dan Tanpa Penyudutan Tabung Sinar-X pada Pemeriksaan Pedis Proyeksi AP

Ardi Soesilo Wibowo<sup>1</sup>, Kholik Al Amin<sup>2</sup>, Panji Wibowo Nurcahyo<sup>3</sup>, Akhmad Haris Sulistiyadi<sup>4</sup>, Arsi Indah Aryani<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup> Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

Corresponding Author: Ardi Soesilo Wibowo  
e-mail: ardisw.jtrr@poltekkes-smg.ac.id

Received: January 29<sup>th</sup>, 2021; Revised: January 30<sup>st</sup>, 2021; Accepted: February 31<sup>st</sup>, 2021

### ABSTRACT

**Background:** On radiographic examination, the direction of the beam affects the anatomical image of the object produced. Pedis examination of the AP projection is a radiographic examination that uses two directions of beam. The direction of beam is with and without X-ray tube angulation. This research aims to compare radiograph anatomy information with and without X-ray tube angulation on pedis examination of the AP projection.

**Methods:** This type of research is qualitative research with a descriptive approach. Data was obtained by making radiographs using with and without X-ray tube angulation using object phantom. The radiographic imaging of the pedis were observed by ten respondents, consist of radiology specialist and resident radiology specialist, by giving questionnaires. Then the data obtained will be processed by being described and analyzed with Mann-Whitney U Test.

**Results:** The result of the research showed different of x-ray tube angulation on the pedis examination on AP projections is the use of 10° angles because they get a high score. As well as the use of angle 10° cephalad can visualize both the interphalangeal joint space, metatarsophalangeal joint space, tarsometatarsal joint space, joint space between the navicular and cuneiform appear open, navicular, and cuboid. The angle of the beam direction is 10° cephalad so that the direction of the beam is perpendicular to the metatarsal bone so that there is no distortion in the metatarsal bone image. The results of the mann-whitney U test shows Of the 11 assessment criteria, there are 8 assessment criteria with a p-value < 0,05. The angle of the beam direction produces a clearer picture on the 8 assessment criteria (72,7 %) than without the angle. Three assessment criteria with p value > 0,05 is visualization interspace joint cuneiform, cuneiform and sesamoid bone. Abnormalities in the cuneiform can use the oblique AP projection, while abnormalities in the sesamoid can use the tangential projection. If the case is a fracture without having to prioritize the joint space, then the examination without an angle can be done because it is easier and saves time.

**Conclusion:** AP projection of the pedis radiograph with the use of an angle 10° cephalad and without the use of posterior tube angulation with the posterior beam toward the heel produces different anatomical information. The most optimal anatomical information is generated by the use of a 10° cephalad.

**Keyword :** Tube angulation; Pedis Examination Of The AP Projection; Anatomical Information

### Pendahuluan

Pemeriksaan radiografi pedis adalah salah satu pemeriksaan radiografi yang sering dilakukan di RS. Proyeksi rutin yang digunakan dalam pemeriksaan pedis adalah proyeksi AP, Oblique, atau Lateral (Lampignano dan Kendrick, 2018). Pada pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP menggunakan penyudutan 0° dan 10° ke arah posterior (ke arah tumit) dengan CR tegak lurus ke metatarsal (Lampignano dan Kendrick, 2018).

Dengan *arch* (lengkungan) dan celah sendi pada anatomi kaki manusia yang berbeda satu dengan lainnya, maka dari itu memerlukan penggunaan sinar penyudutan (Lampignano dan Kendrick, 2018).

Sebagian besar rumah sakit untuk pemeriksaan radiografi pedis dengan proyeksi AP menggunakan arah sinar (CR) tanpa penyudutan (0°). Untuk indikasi pemeriksaan fraktur dan benda asing dilakukan tanpa penyudutan. Menurut Lampignano dan Kendrick (2018), indikasi yang dapat terjadi

pada pemeriksaan pedis selain fraktur, fragment ligament dan benda asing yaitu dislokasi yang memerlukan penggunaan sinar penyudutan.

Pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP tanpa penyudutan berfungsi untuk melihat gambaran keseluruhan dari kaki mulai dari tulang falang, tulang metatarsal, tulang sesamoid, tulang-tulang tarsal, interphalangeal joint space digiti 1 sampai digiti 5, serta metatarsophalangeal joint space digiti 1 sampai digiti 5 (Lampignano dan Kendrick, 2018). Sedangkan untuk penggunaan sinar penyudutan  $10^0$  berfungsi untuk melihat celah sendi pada anatomi kaki manusia. Gambaran radiograf yang tampak yaitu ruang sendi antara medial cuneiform dan intermedial cuneiform terbuka, sekitar sepertiga talus superposisi dengan calcaneus, tarsometatarsal joint space, ruang sendi anatara navicular dan cuneiform terbuka, tampak struktur tulang falang, metatarsal, dan tarsal (Martensen, 2015).

Dari pendahuluan di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP seharusnya menggunakan sinar penyudutan  $0^0$  dan  $10^0$  namun sebagian rumah sakit masih menggunakan arah sinar  $0^0$  pada pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP.

## Metode

Peneliti menggunakan metode penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas yaitu arah sinar/*central ray*, variabel terikat yaitu informasi anatomi radiograf pedis dan variabel terkontrol yaitu Pesawat Sinar-X, Phantom Pedis, *Imaging Plate*, *Computer Radiography* (CR), Faktor Eksposi, FFD.

Populasi dalam penelitian ini adalah pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP dengan sinar penyudutan ( $10^0$ ) dan tanpa penyudutan ( $0^0$ ). Sampel pada penelitian ini 2 buah hasil radiograf pedis proyeksi AP. Subjek penelitian ini adalah 7 orang dokter spesialis radiolog dengan masa bekerja lebih dari 5 tahun dan 3 orang dokter residen radiolog dengan masa studi lebih dari 2 tahun.

Data informasi anatomi radiograf berdasarkan penilaian anatomi dan kejelasan celah sendi oleh dokter radiolog dan dokter residen dengan menggunakan kuesioner. Penilaian dilakukan dengan skor 1 – 3 (1 = tidak jelas, 2 = kurang jelas dan 3 = jelas). Analisis data diolah secara deskriptif, dan uji yang digunakan Uji kenormalan data menggunakan shapiro wilk karena sampel  $< 30$  dan karena data tidak berdistribusi normal, uji yang

digunakan Uji Mann-Whitney U, untuk mengetahui perbedaan informasi anatomi radiograf pedis.

## Hasil Dan Pembahasan

Pembuatan radiograf dilakukan di laboratorium dengan menggunakan phantom obyek pedis. Radiograf yang dihasilkan dari proyeksi AP pemeriksaan radiografi pedis dengan sinar penyudutan ( $10^0$ ) dan tanpa penyudutan ( $0^0$ ). Radiograf ditampilkan pada gambar berikut ini.



**Gambar 1 .** Hasil Radiograf Pedis Proyeksi AP Tanpa Penyudutan Arah Sinar ( $0^0$ )



**Gambar 2 .** Hasil Radiograf Pedis Proyeksi AP Dengan Sudut  $10^0$  Cephalad

Informasi anatomi yang di dapat pada gambar radiograf tersebut yaitu interphalangeal joint, metatarsophalangeal joint, tarsometatarsal joint, tampak terbukanya intertarsal joint space antara medial cuneiform dengan intermedial cuneiform, serta tampak terbukanya ruang sendi antara navicular dengan cuneiform, tulang sesamoid, tulang navicular, tulang cuneiform, dan tulang cuboid.

**Tabel 1.** Informasi Anatomi Radiograf dengan dan Tanpa Penyudutan Tabung Sinar -X pada Pemeriksaan Pedis Proyeksi AP

Variabel	Penyudutan Tabung Sinar-X				p-value
	R1 (Sudut 0 <sup>0</sup> )		R2 (Sudut 10 <sup>0</sup> )		
	n	%	n	%	
1. Tampak Interphalangeal Joint Space Digit 1-5					
Kurang Jelas	6	60	0	0	0,004
Jelas	4	40	10	100	
2. Tampak Metatarsophalangeal Joint Space Digit 1-5					
Kurang Jelas	4	40	0	0	0,029
Jelas	6	60	10	100	
3. Tampak Tarsometatarsal Joint Space					
Kurang Jelas	8	80	0	0	0,0001
Jelas	2	20	10	100	
4. Tampak Terbukanya Intertarsal Joint Space antara Medial Cuneiform dengan Intermedial Cuneiform					
Kurang Jelas	6	60	4	40	0,383
Jelas	4	40	6	60	
5. Tampak Terbukanya Ruang Sendi antara Navicular dengan Cuneiform					
Tidak Jelas	6	60	0	0	0,004
Jelas	4	40	10	100	
6. Tampak Tulang Sesmoid					
Tidak Jelas	2	20	2	20	0,453
Kurang Jelas	8	80	6	60	
Jelas	0	0	2	20	
7. Tampak Tulang Navicular					
Kurang Jelas	6	60	0	0	0,004
Jelas	4	40	10	100	
8. Tampak Tiga Tulang Cuneiform					
Kurang Jelas	8	80	6	60	0,342
Jelas	2	20	4	40	
9. Tampak Tulang Cuboid					
Kurang Jelas	8	80	0	0	0,0001
Jelas	2	20	10	100	
10. Struktur Tulang Falang, Metatarsal, dan Tarsal Tampak terjadi Elongasi					
Tidak Jelas	4	40	0	0	0,039
Kurang Jelas	2	20	2	20	
Jelas	4	40	8	80	
11. Gambaran Semua Kriteria Radiograf					
Tidak Jelas	4	40	0	0	0,039
Kurang Jelas	2	20	2	20	
Jelas	4	40	8	80	

*Uji Mann-Whitney U*

Pada Tabel 1 hasil Uji Mann-Whitney U, jika p-value < 0,05 dapat disimpulkan ada perbedaan informasi anatomi pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP antara tanpa penyudutan (0°) dengan penyudutan (10°), jika p-value > 0,05 dapat disimpulkan tidak ada perbedaan informasi anatomi pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP antara tanpa penyudutan (0°) dengan penyudutan (10°).

Berdasarkan Uji Mann-Whitney U tersebut bahwa Informasi anatomi yang di dapat pada pemeriksaan pedis proyeksi AP menghasilkan ada perbedaan antara tanpa penyudutan (0°) dan dengan penyudutan (10°) dengan arah sinar (CR) posterior ke arah tumit (chepalad). Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh sinar penyudutan pada pemeriksaan pedis proyeksi AP.

Ada perbedaan informasi anatomi radiograf Pedis proyeksi AP yaitu interphalangeal joint space serta metatarsophalangeal joint space mengalami peningkatan pada penggunaan sinar penyudutan (10°). Hal ini sudah sesuai dengan literatur (long, dkk. 2016).

Pada informasi radiograf tarsometarsal joint space tampak terbuka pada penggunaan sinar penyudutan (10°). Hal itu ditandai dengan *central ray* yang digunakan tegak lurus dengan metatarsal sehingga mengurangi *foreshortening* sesuai dengan literatur (Martensen, 2015 dan long, dkk. 2016).

Dari hasil uji statistik, tidak terdapat perbedaan Informasi anatomi pada gambaran intertarsal joint space antara medial cuneiform dengan intermedial cuneiform antara proyeksi dengan dan tanpa penyudutan. Sesuai literatur, untuk evaluasi kelainan di cuneiform dilakukan proyeksi AP oblik ke arah lateral. Informasi anatomi yang di dapat pada kriteria anatomi terbukanya intertarsal joint space antara medial cuneiform dengan intermedial cuneiform.

Informasi anatomi yang tampak pada ruang sendi antara navicular dengan cuneiform yang terbuka pada penggunaan sinar penyudutan 10° karena *central ray* yang digunakan tegak lurus dengan permukaan plantar sehingga penggunaan sudut tersebut berguna untuk menampakkan ruang sendi antara navicular dengan cuneiform yang terbuka sangat baik.

Informasi anatomi yang tampak yaitu tulang sesamoid dari penggunaan tanpa penyudutan (0°) dan dengan penyudutan (10°) menunjukkan nilai p-value > 0,05 sehingga tidak ada perbedaan. Kedua perlakuan memberikan informasi anatomi kurang jelas dalam menampakkan tulang sesamoid. Sesuai literatur, bahwa untuk pemeriksaan dengan kelainan berada di sesamoid, terdapat proyeksi khusus yaitu proyeksi Tangensial.

Dari hasil uji statistik, terdapat perbedaan informasi anatomi pada tulang navicular antara proyeksi dengan dan tanpa penyudutan. Tulang navicular terlihat jelas pada penggunaan penyudutan 10°. Menurut Long, dkk. (2016) penggunaan penyudutan 10° dapat menampakkan tulang navicular dengan baik dan tampak jelas.

Pada informasi anatomi yang tampak pada tiga tulang cuneiform dengan penggunaan tanpa penyudutan (0°) dan dengan penyudutan (10°) tidak berpengaruh terhadap gambaran anatomi yang didapat. Karena nilai p-value > 0,05 sehingga tidak ada perbedaan. Sesuai literatur, untuk evaluasi kelainan di cuneiform dilakukan proyeksi AP oblik ke arah lateral

Pada informasi anatomi tampak tulang cuboid terlihat memiliki nilai p-value < 0,05 sehingga ada perbedaan informasi anatomi. Tulang cuboid lebih terlihat jelas pada proyeksi AP dengan arah sinar penyudutan 10° chepalad.

Untuk informasi anatomi selanjutnya adalah perbedaan penggunaan tanpa sinar penyudutan (0°) dan dengan penyudutan (10°) pada struktur tulang falang, metatarsal, dan tarsal tampak terjadi elongasi. Di lihat pada tabel 1 penggunaan penyudutan (10°) tampak jelas dengan nilai p-value < 0,05. Elongasi terjadi pada phalang dan tarsal dikarenakan arah sinar tidak tegak lurus terhadap kedua obyek tersebut. Menurut Martensen (2015) elongasi adalah distorsi bentuk yang paling umum terjadi ketika salah satu struktur bidang tidak terlihat seimbang atau lebih panjang dari struktur bidang yang berlawanan. Akibat penggunaan CR (*central ray*) yang semakin besar maka gambaran yang dihasilkan akan mengalami elongasi.

Berdasarkan pada tabel 1 bahwa gambaran semua kriteria radiograf pada pemeriksaan pedis proyeksi AP memiliki perbedaan antara penggunaan penyudutan (10°) dengan arah sinar posterior ke arah tumit karena memiliki nilai p-value < 0,05 yaitu 0,039. Gambaran semua kriteria radiograf memiliki tingkat kejelasan lebih baik dengan adanya penyudutan arah sinar 10° chepalad.

Dari pernyataan di atas dapat diketahui bahwa penggunaan penyudutan (10°) memiliki informasi anatomi lebih baik. Pada penggunaan penyudutan (10°) informasi anatomi yang tervisualisasi dengan baik adalah *interphalangeal joint space*, metatarsophalangeal joint space, tarsometatarsal joint space, ruang sendi antara navicular dan cuneiform tampak terbuka, navicular, dan cuboid. Namun penggunaan arah sinar tanpa penyudutan (0°) dan dengan penyudutan (10°) tidak memiliki perbedaan informasi anatomi pada tampaknya tulang sesamoid dan tiga tulang cuneiform.

## Simpulan

Teknik pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP antara tanpa penyudutan ( $0^0$ ) dan dengan penyudutan ( $10^0$ ) dengan arah sinar posterior ke arah tumit menghasilkan informasi anatomi yang berbeda. Informasi anatomi radiograf pedis dengan penggunaan penyudutan ( $10^0$ ) tervisualisasi dengan baik adalah interphalangeal joint space, metatarsophalangeal joint space, tarsometatarsal joint space, ruang sendi antara navicular dan cuneiform tampak terbuka, navicular, dan cuboid. Sedangkan pada gambaran tulang sesamoid dan tiga tulang cuneiform, kedua perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Kedua perlakuan menghasilkan gambaran yang kurang jelas untuk obyek cuneiform dan sesamoid.

Pada pemeriksaan radiografi pedis proyeksi AP dianjurkan menggunakan penyudutan ( $10^0$ ) 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 ( $10^0$ ) 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 oblik lateral untuk cuneiform dan tangensia untuk sesamoid.

## Daftar Pustaka

- Lampignano, John P., dan Kendrick, Leslie E. 2018. Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Ninth Edition. Elsevier, Inc. St. Louis.
- Long, B. W., Rollins, J. H., dan Smith, B. J. 2016. Merrill's Atlas of Radiographic Positions and Radiologic Procedures, Thirteenth Edition. Volume One. Saint Louis: The Mosby Company.
- Martensen, Kathy McQuillen. 2015. Radiographic Image Analysis. Fourth Edition. Elsevier Saunders. St. Louis, Missouri.
- Pearce, Evelyn C. 2017. Anatomi Dan Fisiologi Untuk Paramedis. Cetakan Keempat Puluh Lima. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Whitley, A Stewart, dkk. 2016. Clark's Positioning In Radiography. Thirteenth Edition. Taylor & Francis Group. Boca Raton.