

**ANALISA PENGGUNAAN TEKNIK HIGH KV PADA FOTO
THORAX DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT
INDRIARTI SOLO BARU**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Ahli Madya
Kesehatan



Disusun oleh:

SENCHO PARAMESWARA AGUSTIAS

NIM. 19230009

**POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI
YOGYAKARTA
2022**

SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya menyatakan bahwa Proposal yang berjudul “Analisa Penggunaan Teknik High Kv Pada Foto Thorax Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, September 2022

Yang membuat pernyataan

Sencho Parameswara Agustuias

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis Panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Penggunaan Teknik High Kv Pada Foto Thorax Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan, bimbingan, masukan, nasihat, dan kerja sama. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Bapak dr. Mintoro Sumego. MS. Selaku Direktur Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
2. Ibu Redha Okta Silfina selaku Ketua Prodi D III Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta sekaligus pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran dan masukan kepada penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian hingga akhir penulisan.
3. Bapak Dito Andi Rukmana S.Si Selaku Kepala Ruangan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru yang telah banyak membantu dalam pengambilan data serta memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Seluruh staf pengajar program Studi D III Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan.
5. Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tak ternilai harganya.

6. Semua teman-teman D III Radiologi khususnya Angkatan II dan Saudara/saudari yang telah memberikan doa serta dukungan dan kerja sama selama ini sehingga Tugas Akhir dapat selesai tepat waktu.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan Tugas Akhir ini dan Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkannya.

Yogyakarta, September 2022

Sencho Parameswara Agustias
NIM. 19230003

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Telaah Pustaka.....	6
1. Anatomi <i>Thorax</i>	6
2. Terbentuknya Sinar-X.....	9
3. Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Sinar – X	10
4. <i>High kV</i>	11
5. Gambaran Radiograf <i>Thorax Posteroanterior</i>	12
B. Kerangka Teori	14
C. Kerangka Konsep	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	16
1. Jenis Penelitian.....	16

2. Rancangan Penelitian.....	16
B. Alat dan Bahan	17
C. Identifikasi Variabel	19
1. Variabel Bebas	19
2. Variabel Terikat	19
3. Variabel Terkontrol.....	20
D. Metode Pengambilan Data	20
E. Metode Analisis Data	22
F. Etika Penelitian	23
G. Jadwal Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Hasil Penelitian	24
1. Karakteristik Sampel.....	24
2. Hasil Citra	25
3. Analisis Data	26
B. Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Anatomi <i>Thorax</i> (Bontrager, 2018).....	6
Gambar 2.2. X-Ray Tube (Russo, 2017).....	9
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	14
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	15
Gambar 3.1 Pesawat Sinar X	18
Gambar 3.2 Kaset Radiograf.....	18
Gambar 3.3 Komputer <i>Digital Radiography</i>	19
Gambar 4.1 Hasil Citra Radiograf Thorax Proyeksi PA Erect.....	25
Gambar 4.2 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 1.....	26
Gambar 4.3 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 2.....	28
Gambar 4.4 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 3.....	30
Gambar 4.5 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 4.....	32
Gambar 4.6 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 5.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 4.1 Karakteristik Sampel.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Pengambilan Data	41
Lampiran 2. Ethical Clearance	42
Lampiran 3. Hasil Citra Radiograf	43
Lampiran 4. Lembar Validasi	48
Lampiran 5. Lembar Kuisisioner	51

ANALISA PENGGUNAAN TEKNIK HIGH KV PADA THORAX DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT INDRIATI SOLO BARU

Sencho Parameswara Agustias ¹⁾, Redha Okta Silfina ¹⁾

¹ *Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta*

senchoparameswara@gmail.com

Intisari

Teknik *High kV* adalah teknik pemeriksaan dengan variasi faktor eksposi berupa nilai tegangan tabung atau *kV* yang lebih tinggi dengan kompensasi menurunkan nilai arus dan waktu (*mAs*). Teknik *High kV* memiliki kelebihan yaitu memiliki waktu eksposi yang lebih singkat yang berguna untuk mengurangi *motion artifact* tetapi memiliki kekurangan pada kualitas citra di bagian organ tulang memiliki kontras yang kurang baik dibandingkan dengan menggunakan *kV* standar. Pemeriksaan *Thorax* di Rumah Sakit Indriati Solo Baru belum menggunakan teknik *High kV* sedangkan beberapa jurnal mengatakan penggunaan teknik ini sangat optimal untuk pemeriksaan *Thorax*. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas citra yang dihasilkan dari teknik *high kV* pada pemeriksaan *Thorax*.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimental, pendekatan eksperimental karena peneliti melakukan secara langsung pemeriksaan radiografi *Thorax* dengan proyeksi *Posteroanterior* dengan menggunakan lima sampel yang telah disesuaikan dengan indeks massa tubuh normal pasien dan dinilai menggunakan kuisioner oleh tiga responden yaitu dokter radiolog.

Hasil penilaian yang didapat menunjukkan bahwa kualitas citra pada pemeriksaan *Thorax Posteroanterior* menggunakan *High kV* mendapatkan penilaian dengan kategori sangat baik untuk kualitas citra selain tulang, sedangkan anatomi yang berkaitan dengan tulang mendapatkan penilaian dengan kategori baik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan *Thorax* dengan menggunakan teknik *High kV* sangat optimal dari sisi *image quality* untuk pemeriksaan *Thorax* karena penggunaan *kV* tinggi dapat mempengaruhi densitas dan kontras yang dihasilkan, gambaran menjadi lebih jelas antara anatomi tulang dan jaringan lunak seperti pada bagian paru paru, jantung, *costae* serta *vertebra*. Kelebihan lainnya yaitu memiliki waktu eksposi lebih singkat yang berguna untuk mengurangi gambaran yang kabur akibat pergerakan pasien maupun organ didalam tubuh. Sebaiknya penggunaan faktor eksposi untuk pemeriksaan *Thorax* tanpa klinis trauma yaitu menggunakan teknik *High kV*.

Kata Kunci: Teknik High kV, Thorax Posteroanterio, Kualitas Citra

ANALYSIS OF THE USE OF HIGH KV TECHNIQUE ON THE THORAX IN RADIOLOGICAL INSTALLATIONS INDRIATI HOSPITAL SOLO BARU

Sencho Parameswara Agustias ¹⁾, Redha Okta Silfina ¹⁾

¹ *Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta*

senchoparameswara@gmail.com

Abstract

The High kV technique is an examination technique with a variation of the exposure factor in the form of a higher tube voltage or kV value with compensation for lowering the current and time values (mAs). The High kV technique has the advantage that it has a shorter exposure time which helps reduce motion artifacts but has a lack of image quality in the bone organ, which has poor contrast compared to using standard kV. Thorax examination at Indriati Hospital Solo Baru has not used the High kV technique, while several journals say this technique is optimal for Thorax examination. This study aims to determine the image quality produced by the high kV technique on thorax examination.

The method used in this study is to use a quantitative methodology with an experimental approach, an experimental approach because the researchers conducted a direct examination of the thorax radiography with a Posteroanterior projection using five patient samples and assessed using a questionnaire by three respondents, namely radiologists.

The assessment results showed that the image quality on the Thorax Posteroanterior examination using High kV was in the perfect category for image quality other than bone. In contrast, anatomy related to bone was reviewed in a suitable type. From these results, it can be concluded that the Thorax examination using the High kV technique is optimal in terms of image quality for Thorax examination because the use of high kV can affect the density and contrast produced. The picture becomes more evident between the anatomy of bones and soft tissues such as the lungs, heart, ribs, and vertebrae. Another advantage is that it has a shorter exposure time which helps reduce blurry images due to the movement of patients and organs in the body. It is advisable to use an exposure factor for Thorax examination without clinical trauma, namely using the High kV technique.

Keywords: *High kV Technique, Thorax Posteroanterio, Image Quality*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Thorax merupakan bagian yang berbentuk kerucut di tubuh dan dibatasi oleh *costae vera* serta *cartilago*. dalam rongga *Thorax* terdapat *mediastinum* yang merupakan ruang di dalam rongga dada yang tempatnya berada di antara kedua paru – paru. Selain hal yang telah disebutkan tadi, juga terdapat jantung, *esofagus*, pembuluh darah besar, *duktus toraksika*, *aorta descendens*, *vena cava superior*, *saraf vagus*, *frenikus*, dan sejumlah besar *kelenjar limfe* (Pearce, 2013). Paru – paru mengisi penuh rongga dada sebelah kiri dan kanan yang dibungkus oleh *pleura*. Pada *mediastinum* terdapat *pleura* yang membungkus dan membentuk batas *lateral*. Kedua paru – paru dilapisi *membran seriosa* rangkap dua, yaitu *pleura visceralis* dan *pleura parietalis*. Pada pertengahan lapisan *pleura* terdapat *eksudat* yang berfungsi sebagai pelumas permukaan yang bertujuan untuk menghindari gesekan antara paru – paru dan dinding dada saat terjadi pergerakan saat bernafas. Karena banyak organ penting yang berada di dalam rongga *thorax*, maka salah satu cara untuk melihat apakah kondisi semua organ tersebut dalam keadaan normal yaitu dengan melakukan pemeriksaan *thorax* (Bontrager, 2018).

Pemeriksaan *thorax* adalah prosedur pemeriksaan yang memanfaatkan *sinar – X* dengan frekuensi pemeriksaan paling banyak yang dilakukan di tiap instalasi radiologi suatu rumah sakit. Hal ini dikarenakan pemeriksaan *thorax* merupakan salah satu tolak ukur atau barometer untuk setiap pemeriksaan di radiologi karena dengan pemeriksaan *thorax* dapat digunakan untuk melihat keadaan umum pasien, mendiagnosa penyakit di daerah paru, kebutuhan sebelum dilakukan operasi serta *medical check up*. Setelah dilakukan pemeriksaan *thorax*, dokter akan membaca hasil citra tersebut dan menentukan diagnosa. Dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa dokter sangat bergantung kepada kualitas

dari citra yang dihasilkan karena berkaitan dengan penentuan sebuah diagnosa penyakit pada pasien yang tepat (Gharehaghaji, 2019).

Kualitas citra yang baik adalah citra yang memiliki tingkat kontras yang tinggi serta *noise* yang rendah. Nilai kontras tersebut berhubungan dengan tingkat keabuan suatu citra. Nilai keabuan berkaitan erat dengan kemampuan organ tubuh manusia dalam menyerap *sinar-X*. Kemampuan organ tubuh dalam menyerap *sinar-X* bergantung pada faktor eksposi yang dipakai, sehingga kualitas citra yang dihasilkan tiap faktor eksposi berbeda. Hal ini sangat perlu diperhatikan untuk meminimalisir kesalahan diagnosa. Suatu instalasi radiologi yang sudah menggunakan modalitas radiografi digital memiliki keuntungan dalam pengaturan kecerahan dan kontras. Namun pengaturan tersebut justru akan meningkatkan *noise* pada suatu citra (Yoon, 2018).

Pengurangan *noise* dapat dilakukan, namun berakibat pada detail citra yang akan menghilang. Detail citra radiografi sangat penting untuk mendeteksi objek di dalam tubuh. Densitas organ dalam tubuh manusia mempunyai nilai yang berbeda-beda. Perbedaan nilai densitas tiap organ tubuh manusia mengharuskan suatu citra radiografi mempunyai tingkat keterbacaan yang tinggi, terutama pada perbedaan tiap objek organ. Maka dari itu diperlukan adanya optimasi faktor eksposi dalam pengambilan citra untuk menghasilkan kualitas citra yang baik, yaitu dengan menaikkan tegangan tabung atau *kV* karena perubahan tersebut berpengaruh terhadap tingkat kontras citra (Muttaqin 2018).

High kV merupakan teknik pemeriksaan menggunakan variasi faktor eksposi berupa nilai tegangan tabung atau *kV* yang lebih tinggi dengan kompensasi menurunkan nilai arus dan waktu (*mAs*) dengan tujuan untuk mempercepat waktu eksposi (Utami, 2020). Teknik ini menggunakan faktor eksposi minimal 100kV sehingga perbedaan densitas antara tulang, jaringan lunak dan udara relatif *homogen* serta dosis radiasi yang dihasilkan lebih rendah. Beberapa evaluasi citra untuk penggunaan teknik *high kv* ini adalah gambaran paru, *mediastinum* terlihat baik, begitu juga dengan gambaran tulang belakang, *scapula*, jantung, *aorta*, *trakhea* serta *sinus costoprenicus*, dan gambaran dari

bronkhus terlihat jelas (Apriantoro, 2018). Walaupun demikian masih banyak instalasi radiologi pada rumah sakit yang tidak menggunakan teknik *high kV* sebagai standar faktor eksposi pemeriksaan *thorax*.

Teknik *high kV* memiliki kelebihan jika diterapkan pada pemeriksaan *thorax* yaitu dari sisi gambaran yang dihasilkan lebih baik dibanding menggunakan faktor eksposi standar, waktu eksposi lebih singkat yang berguna untuk pemeriksaan *thorax* pada pasien anak – anak atau pasien yang tidak kooperatif untuk mengurangi terjadinya gambaran *artefak* yang diakibatkan oleh pergerakan pasien atau pergerakan organ tubuh serta kualitas citra yang dihasilkan dari segi kontras lebih baik (Moey, 2019). Sedangkan menurut Vodovatov (2017) penggunaan teknik *high kV* akan optimal dan lebih baik dalam sisi *image quality* jika diterapkan pada pemeriksaan *thorax* karena dapat menembus anatomi yang terletak di belakang objek besar dan padat seperti *aorta thoracalis* yang terletak di belakang *sternum* dan jantung. Untuk mengetahui faktor eksposi yang optimal untuk mendapatkan kualitas citra yang baik sangat penting untuk membantu dokter dalam menegakan diagnosa. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut tentang “Analisa Kualitas Citra Pada Pemeriksaan Thorax Dengan Menggunakan Teknik High kV Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas citra yang dihasilkan dari teknik *high kV* pada pemeriksaan *thorax*.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas citra yang dihasilkan dari teknik *high kV* pada pemeriksaan *thorax*.

D. Batasan Masalah

Batasan dalam penelitian ini adalah melakukan analisa penggunaan teknik *high kV* pada pemeriksaan *thorax* dengan jenis kelamin laki – laki di instalasi radiologi rumah sakit indriati solo baru.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini berguna untuk mendapatkan kajian mengenai kualitas gambar yang dihasilkan dari teknik *high kV* pada pemeriksaan *thorax* dan diharapkan memberi sumbangan pembelajaran dalam ilmu radiologi diagnostik.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai teknik *high kV* dan menjadi bahan pertimbangan untuk menjadikan standar penggunaan teknik *high kV* pada pemeriksaan *thorax*.

F. Keaslian Penelitian

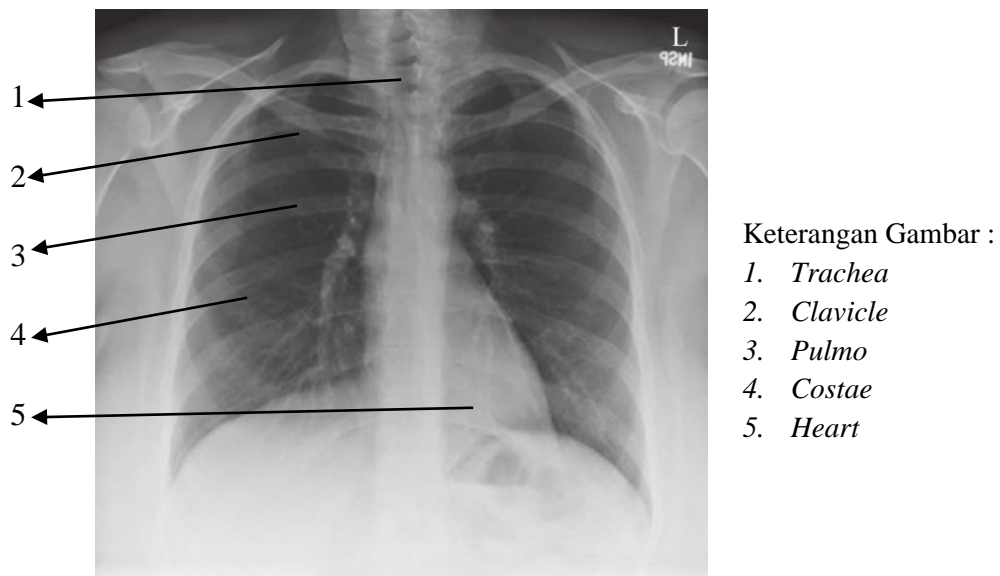
Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Nama Peneliti	Judul	Tahun	Metode dan Hasil	Perbedaan
Gita Aprilia Laasamana, Bualkar Abdullah, Bannu	Pengaruh penggunaan kV tinggi terhadap dosis radiasi dan kualitas gambar radiograf pada pemeriksaan lumbal lateral dengan menggunakan grid	2019	Melakukan penyinaran dengan faktor eksposi standar dan faktor eksposi tinggi dengan objek phantom, lalu dilakukan pengukuran dosis radiasi yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh dosis radiasi yang dihasilkan faktor eksposi lebih rendah dibandingkan faktor eksposi standar dan terdapat kenaikan nilai densitas pada faktor eksposi tinggi	Objek anatomi dan pengukuran dosis radiasi
Rini Indrati, Rika Sumala, Sudiyono, Siti Daryati	Analisa penerimaan dosis serap organ reproduksi pada pemeriksaan radiografi abdomen antara penggunaan teknik kV rendah dan teknik kV tinggi	2017	Terdapat dua jenis phantom abdomen berbeda yang masing masing dilakukan dua kali ekspose dengan kV tinggi dan rendah lalu dilakukan pengukuran dosis radiasi yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh dosis radiasi yang dihasilkan faktor eksposi lebih rendah dibandingkan faktor eksposi standar dan terdapat kenaikan nilai densitas pada faktor eksposi tinggi	Perbandingan objek anatomi dan pengukuran dosis radiasi
Soo-Foo Moey, Nur Farah Hani Muhd Jaafar, Nursyahrah Saidin	Perbandingan Kualitas Gambar Dan Dosis Radiasi Dalam Kilovoltase Sedang Dan Tinggi Untuk Radiografi Dada Pa Digital	2019	Melakukan perbandingan faktor eksposi tinggi grid dan menengah menggunakan grid dan non grid dengan objek phantom, lalu diukur dosis radiasi yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh faktor eksposi menengah baik untuk menunjukan patologi tulang dan faktor eksposi tinggi baik digunakan secara general karena dosis radiasi yang dihasilkan lebih rendah dan gambar yang dihasilkan lebih baik secara keseluruhan	Objek penelitian, pengukuran dosis radiasi

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Anatomi *Thorax*



Gambar 2.1. Anatomi *Thorax* (Bontrager, 2018)

Thorax merupakan rongga yang memiliki bentuk kerucut dan lebih lebar pada bagian bawah dibandingkan bagian atas, serta memiliki bentuk yang lebih panjang pada bagian belakang daripada depan. *Thorax* terdiri dari dua belas bagian tulang belakang *thorakal* atau *vertebra thorakalis*, sedangkan di depan ada tulang *sternum*, sisi samping terdapat dua belas pasang *costae* yang melingkari badan dari tulang belakang *thorakal* sampai dengan tulang *sternum* dibagian depan serta batas bawah terdapat *diafragma*.

Pada *thorax* kanan dan kiri terdapat paru – paru yang merupakan organ dengan bentuk kerucut. *Apex* berada diatas dan lebih tinggi dari tulang *clavicula* di dalam dasar leher. Fungsi dar paru – paru sebagai tempat terjadinya pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida (Bontrager, 2018)

a *Sternum*

Sternum adalah tulang yang terbentuk pipih dengan panjang kurang lebih 6 *inchi*, terletak pada garis dada bagian *anterior*. *Sternum* dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- (1) *Manubrium Sterni*, merupakan tulang yang memiliki bentuk segi tiga yang terletak di bagian atas *sternum*. Bagian ini merupakan tempat melekatnya tulang *clavicula* dan tulang iga pertama.
- (2) *Corpus Sterni*, merupakan bagian terbesar dari *sternum*. *Corpus* dan *manubrium sterni* merupakan tempat melekatnya 7 pasang tulang iga pertama.
- (3) *Processus xyphoideus*, merupakan bagian paling bawah dari *sternum*.

b Tulang Iga (*Costae*)

Tulang iga berjumlah 12 pasang (24 buah) yang terbagi antara sisi kiri dan sisi kanan. Pada bagian depan terdapat dengan tulang dada yang melekat dengan perantara tulang rawan. Pada Bagian belakang terdapat ruas – ruas tulang belakang *thoracalis* yang melekat dengan perantara persendian. Tulang iga dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- (1) Iga sejati (*os costa vera*). Terdapat sebanyak tujuh pasang yang berhubungan langsung antara tulang dada dengan perantara persendian.
- (2) Tulang iga tak sejati (*os costa spuria*). Terdapat sebanyak tiga pasang yang berhubungan langsung antara tulang dada dengan perantara tulang rawan dari tulang iga sejati ketiga.
- (3) Tulang iga melayang (*os costa fluctuantes*). Terdapat sebanyak dua pasang dan tidak mempunyai perhubungan dengan tulang dada.

c Isi rongga *Thorax*

(1) Organ pernafasan

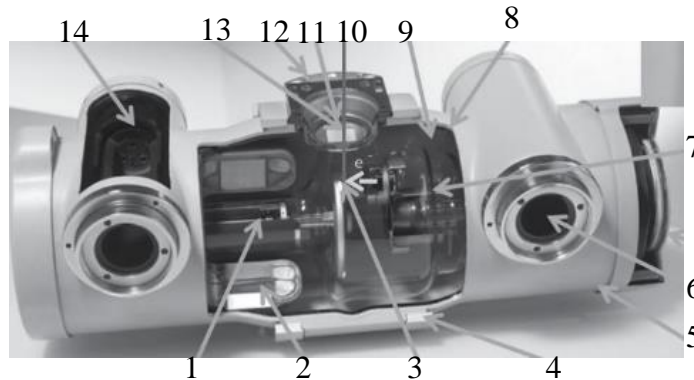
Organ pernafasan manusia terdiri dari hidung, *pharynx*, *larynx*, *trachea*, *bronchus*, dan *pulmo*.

(2) Jantung, adalah otot yang memiliki bentuk kerucut, berongga dengan basisnya di atas dan puncaknya di bawah *Apex* yang cenderung miring ke sebelah kiri. Berat dari organ jantung kurang lebih 300 gram. Letak jantung berada di dalam *thorax*, tepatnya diantara kedua *pulmo*, di belakang *sternum* dan cenderung menghadap ke kiri dibandingkan ke kanan.

(3) *Diafragma*, adalah *muskulotendineus* yang memiliki bentuk kubah yang memisahkan rongga *thorax* serta atap rongga *abdomen*. *Diafragma* kanan lebih tinggi dibandingkan *diafragma* kiri.

Gambaran radiograf *thorax* memiliki kontras yang cukup tinggi pada tiap organ, hal tersebut dapat terjadi karena terdapat perbedaan diantara materi penyusun maupun perbedaan nomor atom masing – masing penyusun organ didalam *thorax*. Pada organ paru – paru yang terdapat oksigen akan memberikan gambaran yang hitam (*radiolusen*) karena daya serap radiasi yang rendah, sedangkan pada daerah *costae* akan memberikan gambaran yang putih (*radioopaque*) karena daya serap radiasi pada tulang lebih tinggi dibanding paru – paru (Thrall, 2017).

2. Terbentuknya Sinar-X



Gambar 2.2. X-Ray Tube (Russo, 2017)

Keterangan Gambar :

1. *Ball Bearing*
2. *Motor*
3. *Focal Spot*
4. *Trunnion rings*
5. *Housing*
6. *Cable Socket Cathode*
7. *Glass Tube*
8. *Radiation Shield*
9. *Oil*
10. *X – Ray*
11. *Near Focal Spot*
12. *X – Ray Port*
13. *Al Filter*
14. *Cable Socket Anodhe*

Terbentuknya sinar – X berasal dari elektron yang memiliki energi kinetik tinggi berinteraksi dengan materi lalu energi tersebut berubah menjadi radiasi elektromagnet. Pada tabung terdapat sumber elektron yang berasal dari katoda dan terbentuk dari kawat filamen tungsten, setelah itu sumber tersebut diberi beda potensial atau tegangan dan menghasilkan arus yang memanaskan filamen. Selanjutnya dari hasil pemanasan tersebut mengeluarkan elektron melalui proses yang disebut emisi termionik atau kabut elektron.

Selanjutnya di katoda bermuatan negatif yang menghasilkan anoda dan elektron bermuatan positif yang merupakan target elektron diberikan beda potensial atau tegangan yang besar. Setelah mendapat beda potensial atau tegangan yang besar Elektron tersebut bergerak di dalam tabung hampa dengan energi kinetik tinggi yang seimbang dengan beda potensial bergerak menuju inti atom pada anoda. gaya *columb* yang terjadi dalam tabung menyebabkan pengurangan kecepatan, perubahan arah gerak serta kehilangan energinya pada elektron, dan pada akhirnya terbentuk sinar – X bremstrahlung dengan energi yang sebanding dengan energi kinetik elektron yang hilang. Semakin tinggi energi elektron yang hilang maka semakin besar

pula energi sinar – X yang dihasilkan, sehingga spektrum sinar – X bremsstrahlung berbentuk kontinyu (Russo, 2017).

3. Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Sinar – X

Terdapat dua istilah dalam menghasilkan sinar – X, yaitu kualitas dan kuantitas. Kualitas merupakan kemampuan sinar – X dalam menembus suatu objek, dengan pengertian semakin besar energi atau semakin kecil ketebalan objek atau HVL (*Half Value Layer*), maka akan semakin tinggi kemampuan sinar – X dalam menembus suatu objek. Lalu kuantitas merupakan jumlah foton yang terdapat di dalam penyinaran. Salah satu hal yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas sinar – X adalah parameter faktor eksposi yang terdiri dari tiga parameter yaitu tegangan tabung (kV), arus tabung (mA) dan waktu (s) (Sparzinanda, 2017).

Fungsi dari tegangan tabung yaitu untuk memberikan energi secara maksimum dalam memproduksi sinar – X, yang berarti semakin tinggi tegangan yang digunakan maka akan semakin tinggi pula kemampuan sinar – X dalam menembus suatu objek. Tingkat efisiensi sinar – X yang dihasilkan sangat berhubungan dengan nilai kV yang digunakan. Nilai penyinaran dalam rentang energi diagnostik sebanding dengan jumlah kV sesuai dengan persamaan berikut:

$$eksposure = kVp^2 \quad (2.1)$$

untuk menunjukkan bahwa tingkat efisien sinar – X dipengaruhi oleh faktor kV maka kita berikan model perubahan nilai penyinaran di pemeriksaan *thorax* dewasa, jika dilakukan eksposi dengan nilai tegangan tabung 60kV kemudian dibandingkan eksposi dengan nilai tegangan tabung 120 kV dengan kondisi nilai mAs yang sama, maka nilai eksposurennya menjadi:

$$\left(\frac{120}{60}\right)^2 = 4 \quad (2.2)$$

Dari model yang telah dicontohkan, terlihat bahwa efisiensi penyinaran naik menjadi empat kali lipat. Dari hal tersebut didapatkan bahwa kenaikan nilai kVp akan menaikkan efisiensi produksi, kuantitas maupun kualitas sinar – X (Jerrold, 2020).

Nilai arus tabung (mA) yang dipergunakan dalam menghasilkan sinar – X seimbang dengan nilai elektron dari katoda yang menuju ke anoda per waktu. Maka dengan menaikkan nilai arus tabung (mA) pada faktor eksposi maka akan meningkatkan kuantitas atau jumlah sinar – X yang dihasilkan. hal tersebut akan berdampak pada semakin besarnya nilai densitas atau derajat kehitaman hasil radiograf. Waktu penyinaran (s atau second) berfungsi untuk mengatur waktu penyinaran yang dibutuhkan saat mengeluarkan sinar – X bersamaan dengan mA dan membentuk nilai mAs yang menggambarkan kuantitas atau jumlah sinar – X yang dihasilkan. Semakin tinggi waktu yang diberikan akan semakin tinggi pula nilai densitas atau derajat kehitaman pada hasil radiograf.

4. *High kV*

High kV adalah suatu teknik pemeriksaan radiograf dengan cara menaikkan parameter faktor eksposi tegangan tabung (kVp₂), dengan memberikan kompensasi penurunan nilai arus tabung (mAs₂) dari parameter faktor eksposi standar berupa tegangan tabung standar (kVp₁) dan arus tabung standar (mAs₁) untuk menghasilkan densitas gambaran yang hampir sama (Utami, 2020).

Untuk hal tersebut maka digunakan rumus:

$$\left(\frac{kVp_1}{kVp_2}\right)^5 \times mAs_1 = mAs_2 \quad (2.3)$$

Nilai pangkat 5 bisa diganti dengan pangkat 4, tergantung dari ketebalan objek serta karakteristik objek (Jerrold, 2020).

Menurut bontrager (2018) untuk pemeriksaan *thorax* disarankan menggunakan teknik *high kv* untuk mencapai prinsip ALARA dengan kisaran nilai tegangan tabung antara 100 hingga 150 kiloVolt, karena dengan teknik tersebut kualitas gambaran yang dihasilkan lebih optimal serta waktu eksposi yang sangat rendah yang bagus untuk mengontrol ketidaktajaman karena pergerakan dari objek.

Penggunaan *high kv* dapat mempersingkat waktu penyinaran karena nilai dari arus tabung (mAs) yang kecil, hal ini berguna untuk mendapatkan gambaran dengan kemungkinan *motion* artefak menjadi lebih kecil. Dengan menurunnya keseluruhan kontras gambaran radiograf *thorax* yang dihasilkan dari penyinaran dengan *teknik high kv*, maka terjadi penurunan kontras gambaran radiograf seperti pada tulang iga, sehingga organ yang ada di belakang tulang iga seperti struktur paru akan semakin tervisualisasi.

5. Gambaran Radiograf *Thorax Posteroanterior*

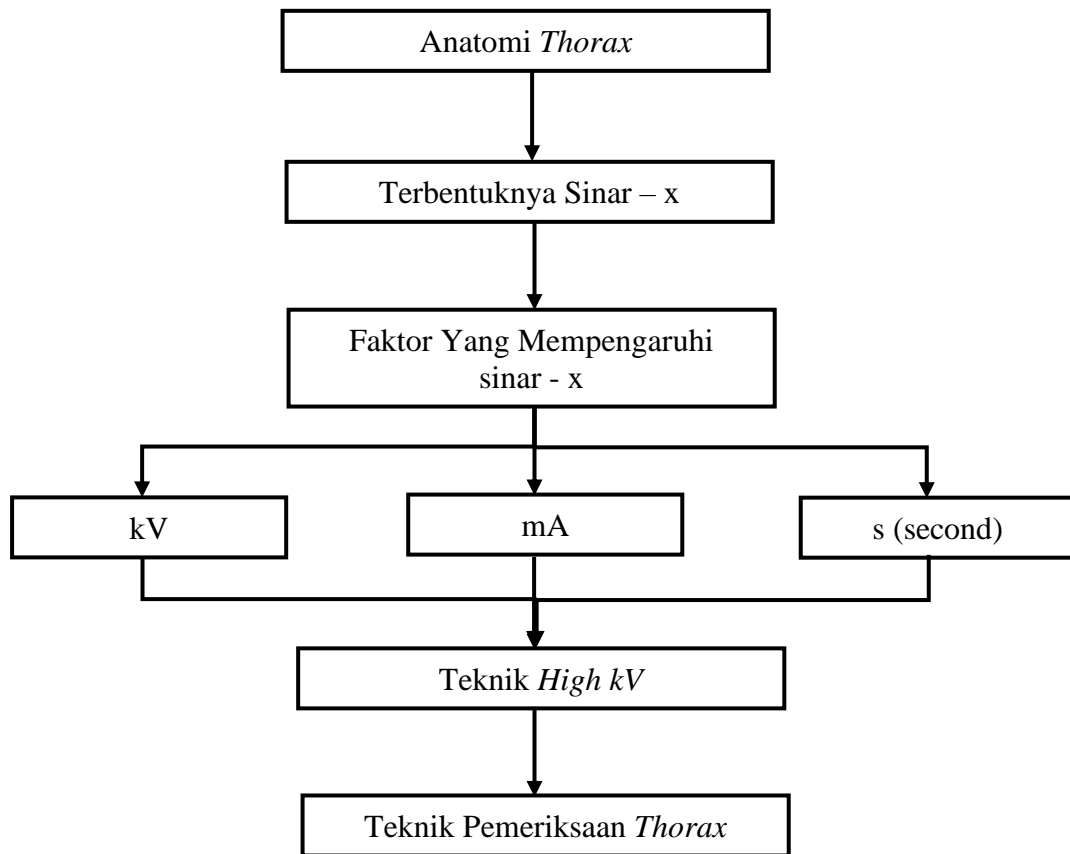
Dalam pengumpulan data perbandingan teknik *high kv* dengan faktor eksposi standar pada pemeriksaan *thorax Posteroanterior* (PA) baik dari sisi kualitas citra atau dosis radiasi yang dihasilkan, maka terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan adalah:

- a. Posisi pasien dapat berdiri, duduk, ataupun tidur. Digunakan alat fiksasi pada pasien yang non kooperatif.
- b. Posisi objek yaitu *MSP* tubuh pasien berada pada pertengahan *bucky stand*, lalu ketinggian kaset berada pada 3 – 5 cm diatas bahu.
- c. Pergelangan tangan dan manus diletakkan pada pinggul kanan dan kiri pasien lalu condongkan *elbow* ke arah depan agar *scapula* tidak *superposisi* dengan *costae*.
- d. Pastikan tidak ada rotasi atau pergerakan pasien.
- e. Menggunakan FFD 100 cm.

- f. Faktor eksposi yang digunakan yaitu nilai tegangan tabung 60 kV dan 10 mAs atau menggunakan faktor eksposi dengan teknik *high kV* dengan nilai tegangan tabung 120 kV dan 1.3 mAs.
- g. Eksposi dilakukan pada saat pasien tahan nafas setelah inspirasi penuh.

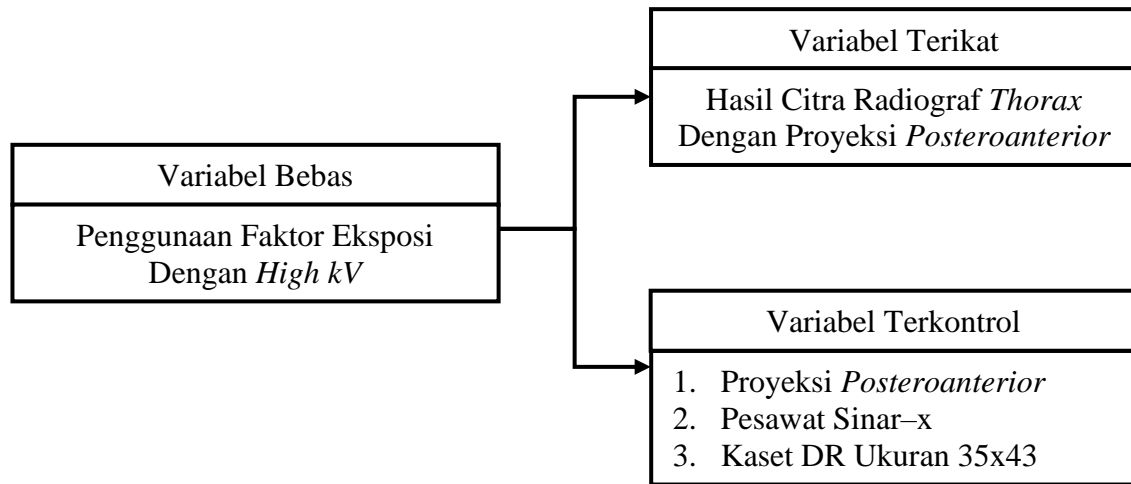
Pada gambaran radiografi *thorax anteroposterio (AP)* ada beberapa kriteria sebagai syarat citra radiograf yang baik atau dapat memperlihatkan nilai diagnosa yang baik. Kriteria yang digunakan ialah tampak gambaran foto *thorax* dalam keadaan full inspirasi, terlihat simetris, tidak terdapat rotasi, gambaran paru – paru terlihat dari mulai *apex* paru sampai setinggi tulang thorakal 12 atau lumbal 1, gambaran pembuluh darah sampai daerah 2/3 paru. Tampak gambaran *trachea*, *bronkus* paru, *sinus costofrenikus* dan *diafragma*. Terlihat gambaran tulang belakang dan *mediastinum* (Bontrager, 2018).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan eksperimental. Pendekatan eksperimental karena peneliti melakukan secara langsung pemeriksaan radiografi *thorax* dengan proyeksi *Posteroanterior* dan menggunakan teknik *high kV* untuk mendapatkan kualitas citra yang diinginkan. Hasil citra yang telah didapatkan saat observasi dilakukan penilaian terhadap 3 dokter radiolog berupa kuisisioner dan data tersebut dianalisis untuk mengetahui hasil dari seluruh citra radiograf.

2. Rancangan Penelitian

1) Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah hasil citra *thorax* proyeksi *Posteroanterior* dari penggunaan teknik high kV.

2) Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru.

3) Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini menggunakan 5 sampel pasien dengan pertimbangan keterbatasan jumlah dokter radiolog dan efisiensi waktu.

4) Karakteristik Responden

Penilaian informasi citra menggunakan angket kuisisioner dalam bentuk *check list* oleh tiga responden penelitian yaitu dokter spesialis radiologi. Dokter spesialis radiologi yang berperan dalam respondensi penelitian merupakan dokter spesialis yang masih aktif berkerja serta berpengalaman dalam menilai sebuah citra radiograf, khususnya pada radiograf *Thorax* minimal 5 tahun.

5) Kriteria Inklusi

- (a) Pasien dengan jenis kelamin laki – laki.
- (b) Rentang usia 18 – 35 tahun.
- (c) Pasien dengan klinis *Medical Check Up* atau pasien normal.
- (d) Pasien dengan Indeks Massa Tubuh berkisar antara 18.5 – 25.0

6) Kriteria Eksklusi

Pasien yang memiliki riwayat trauma pada bagian dada.

7) Waktu Penelitian

Rentang waktu dalam pelaksanaan penelitian yaitu pada bulan Juni 2022.

B. Alat dan Bahan

1) Pesawat Radiografi Konvensional

- a. Merk : Toshiba
- b. Type : DR – 3724H
- c. Nomor Seri : 7B054



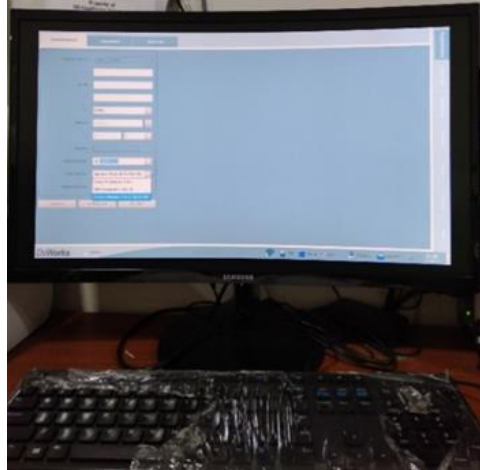
Gambar 3.1 Pesawat Sinar X

- 2) Kaset radiografi (plate digital radiography DR)



Gambar 3.2 Kaset Radiograf

3) Komputer *Digital Radiography*



Gambar 3.3 Komputer *Digital Radiography*

- 4) Kuisisioner radiografi untuk responden penelitian.
- 5) Alat dokumentasi.

C. Identifikasi Variabel

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan faktor eksposi dengan teknik *high kV* yang digunakan dalam pengambilan data. Penggunaan teknik *high kV* ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah teknik tersebut sudah optimal untuk menghasilkan kualitas citra yang baik dalam pemeriksaan radiografi *thorax* dengan proyeksi *Posteroanterior*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keseluruhan hasil citra dari pemeriksaan radiografi *thorax* dengan proyeksi *Posteroanterior* dengan penggunaan teknik *high kV*.

3. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah posisi objek, pesawat radiografi dan kaset yang digunakan.

D. Metode Pengambilan Data

1. Sebelum dilakukan pemeriksaan, pasien dilakukan pengukuran indeks massa tubuh. Indeks massa tubuh (IMT) parameter yang ditetapkan WHO (World Health Organization) untuk perbandingan berat badan dengan kuadrat tinggi badan. IMT ditentukan dengan mengukur berat badan serta tinggi badan secara terpisah lalu nilai berat serta tinggi tadi dibagi untuk mendapatkan nilai IMT dalam satuan kg/m^2

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2} \quad (3.1)$$

Nilai IMT terdiri dari lima kriteria yaitu :

- a) Kurus Berat : $< 17,0$
 - b) Kurus Ringan : $17,0 - 18,4$
 - c) Normal : $18,5 - 25,0$
 - d) Gemuk Ringan : $25,1 - 27,0$
 - e) Gemuk Berat : $> 27,0$
2. Setelah itu dilakukan pemeriksaan *thorax* dengan proyeksi *Posteroanterior* yaitu dengan memposisikan pasien dengan dada menempel pada *bucky stand*.
 3. Pada komputer diberikan identitas pasien sebagai penanda untuk menghindari terjadinya kesalahan.
 4. Dilakukan pengaturan faktor eksposi dengan teknik *high kV* dengan menggunakan *kV 120* dan *mAs 1.3* lalu dilakukan eksposi.
 5. Setelah citra radiograf didapatkan, selanjutnya hasil tersebut diserahkan ke responden dan responden mengisi angket kuisioner penilaian kualitas

citra radiograf berupa *check list* untuk menilai radiograf *Thorax* untuk dilakukan penilaian.

6. Responden mengisi kuisioner mengenai kualitas citra radiograf, dimana pertanyaan yang diajukan berdasarkan pada penelitian Ohkado pada tahun 2017 tentang pelatihan jaminan kualitas citra radiograf *Thorax* kepada radiografer di Laos dan penelitian Lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* serta kuisioner ini telah divalidasi oleh ahli seperti berikut :

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra					
2	Kontras Citra					
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>					
4	Gambaran <i>Trachea</i>					
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk					
6	Gambaran Jantung					
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>					
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan					

Keterangan Poin:

1. Sangat Baik (5)
2. Baik (4)
3. Cukup (3)
4. Kurang Baik (2)
5. Buruk (1)

7. Setelah dilakukan penilaian yang telah diisi oleh responden, selanjutnya data yang telah diperoleh dilakukan pengolahan dan analisis untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini.

E. Metode Analisis Data

1. Untuk mendapatkan hasil analisis gambaran radiografi *thorax* dengan pasien kategori tubuh normal/ideal dengan menggunakan teknik *high kV* secara subjektif, dilakukan penyebaran kuisioner yang membahas tentang hasil citra radiograf *thorax* dengan menggunakan teknik *high kV* terhadap 3 responden yaitu dokter radiolog.
2. Kuisioner terdiri dari 8 variabel yang dinilai.
3. Setelah didapatkan data kuisioner, selanjutnya data tersebut diolah dengan perhitungan rata – rata menurut Taylor pada buku berjudul *Error Analysis* pada tahun 1997 sebagai berikut

$$\bar{x} = \frac{fx}{n} \quad (3.2)$$

Keterangan:

\bar{x} = rata – rata

fx = jumlah frekuensi bobot nilai

n = banyak data

adapun rentang nilai yang digunakan dari hasil perhitungan yaitu :

- (a) 4.00 sampai 5.00 adalah sangat baik
- (b) 3.00 sampai 4.00 adalah baik
- (c) 2.00 sampai 3.00 adalah cukup
- (d) 1.00 sampai 2.00 adalah kurang baik
- (e) 0.00 sampai 1.00 adalah buruk

F. Etika Penelitian

Seluruh penelitian yang menjadikan manusia subjek penelitian harus sesuai dengan empat prinsip dasar etika penelitian, yaitu tidak membahayakan subjek penelitian (*Non Maleficence*), menghormati orang (*Respect for Person*), keadilan (*Justice*), serta manfaat (*Beneficence*).

Peneliti akan menjamin semua hak subjek penelitian dengan terlebih dahulu mengurus surat perijinan ke Rumah Sakit Indriati Solo Baru serta mengurus *Ethical Clearance* sebelum melakukan penelitian. Setelah itu pasien akan dijelaskan terlebih dahulu mengenai topik, tujuan penelitian, teknis pelaksanaan penelitian dan hak – hak pasien. Peneliti akan menjaga kerahasiaan identitas pasien dengan cara tidak menyebutkan identitas pasien.

G. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2022						
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Persiapan Penelitian							
	a. Pengajuan <i>Draft</i> Judul Penelitian							
	b. Pengajuan Proposal							
	c. Seminar Proposal							
	d. Perijinan Penelitian							
2	Pelaksanaan							
	a. Pengumpulan Data							
	b. Analisis Data							
3	Penyusunan Laporan							

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini sudah dilakukan dengan lima pasien yang memiliki postur tubuh dalam kategori normal/ideal dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada pemeriksaan *Thorax PA* antara 18.5 sampai dengan 25.0 sesuai dengan indeks massa tubuh normal manusia dan menggunakan faktor eksposi *High kV* yaitu menggunakan 120kV dan 1.3mAs dengan menggunakan modalitas *Digital Radiography* di Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat dianalisis hasil gambaran radiograf tersebut apabila menggunakan *High kV* pada pasien dengan kategori tubuh normal. Maka hasil yang didapat seperti berikut:

1. Karakteristik Sampel

Informasi Anatomi citra merupakan hasil eksposi dari anatomi *Thorax* pada pasien laki – laki yang datang ke Unit Radiologi dengan permintaan foto *Thorax PA* dan dilakukan pengukuran tinggi badan serta berat badannya menggunakan meteran dan timbangan berat badan. Setelah diukur, didapatkan sampel pasien yang memiliki indeks massa tubuh normal/ideal dengan nilai 18,5 – 25,0 yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah

Tabel 4.1 Karakteristik Sampel

Sampel	Berat badan (kg)	Tinggi badan (m)	IMT
Sampel 1	70	1,68	24,8
Sampel 2	58	1,7	20,6
Sampel 3	66	1,73	22,5
Sampel 4	55	1,69	19,2
Sampel 5	72	1,73	24,6

2. Hasil Citra

Lima citra radiograf *Thorax PA* telah diperoleh dari hasil eksposi dengan teknik *High kV*. Dari keseluruhan hasil citra tersebut akan dianalisis kualitas citra yang dihasilkan.

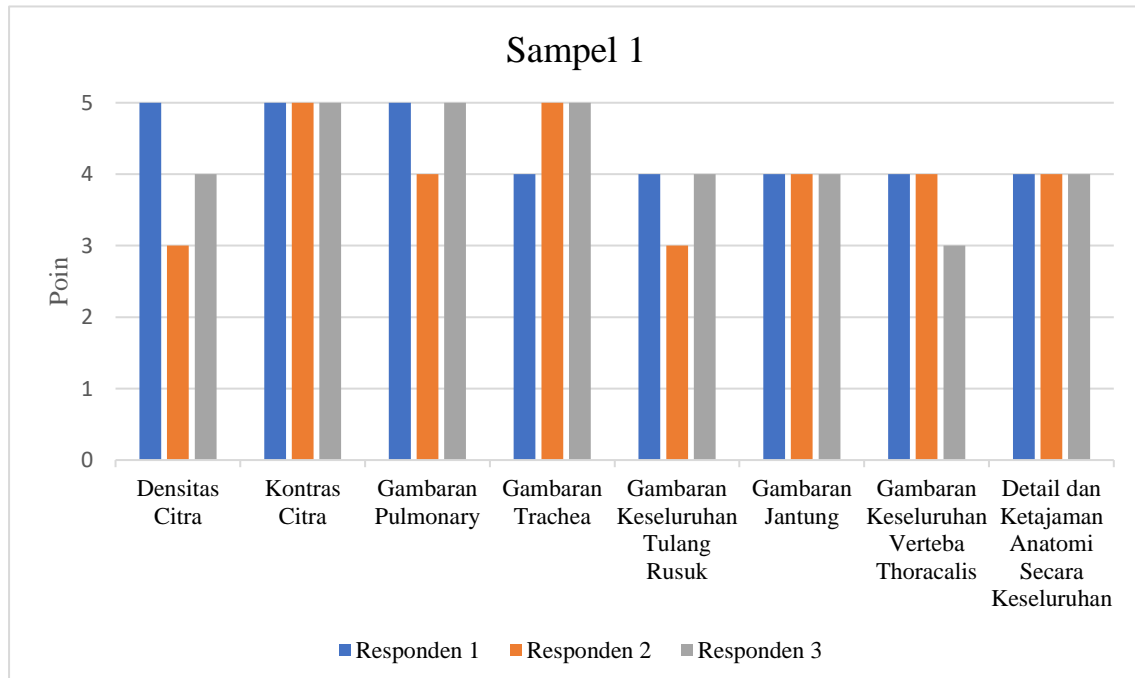


Gambar 4.1 Hasil Citra Radiograf Thorax Proyeksi PA Ercect

Pada gambar 4.1 diatas merupakan salah satu sampel hasil citra radiograf pada penelitian ini, pada citra radiograf tersebut dilakukan eksposi dengan faktor eksposi *kV* 120 dan *1.3 mAs*, tampak anatomi tulang seperti *costae*, *vertebrae*, *clavicula* yang memiliki gambaran yang tidak terlalu keras dan nampak pula jaringan lunak seperti paru – paru dan jantung yang memiliki kontras yang bagus.

3. Analisis Data

Untuk mendapatkan hasil analisis gambaran radiograf *Thorax PA* pada pasien kategori tubuh normal/ideal secara subjektif, dilakukan penyebaran angket kuisioner yang membahas tentang hasil kriteria citra radiograf *Thorax PA* menggunakan teknik *High kV* terhadap 3 responden dokter radiologi. Kuisioner tersebut terdiri dari 8 pertanyaan seputar kualitas citra yang sudah divalidasi oleh dokter spesialis radiologi. Sistematika penilaian kuisioner ini dengan cara memperlihatkan hasil gambaran citra radiograf *Thorax PA* kepada responden dengan kategori pasien postur tubuh normal/ideal yang terdiri dari 5 hasil gambaran *Thorax*. Berikut adalah hasil kuisioner dari 5 sampel yang disajikan dalam bentuk diagram dengan 8 variabel pertanyaan dan pernyataan responden dari sangat baik hingga buruk yang telah dikonversi menjadi poin.



Gambar 4.2 Diagram Hasil Kuisioner Sampel 1

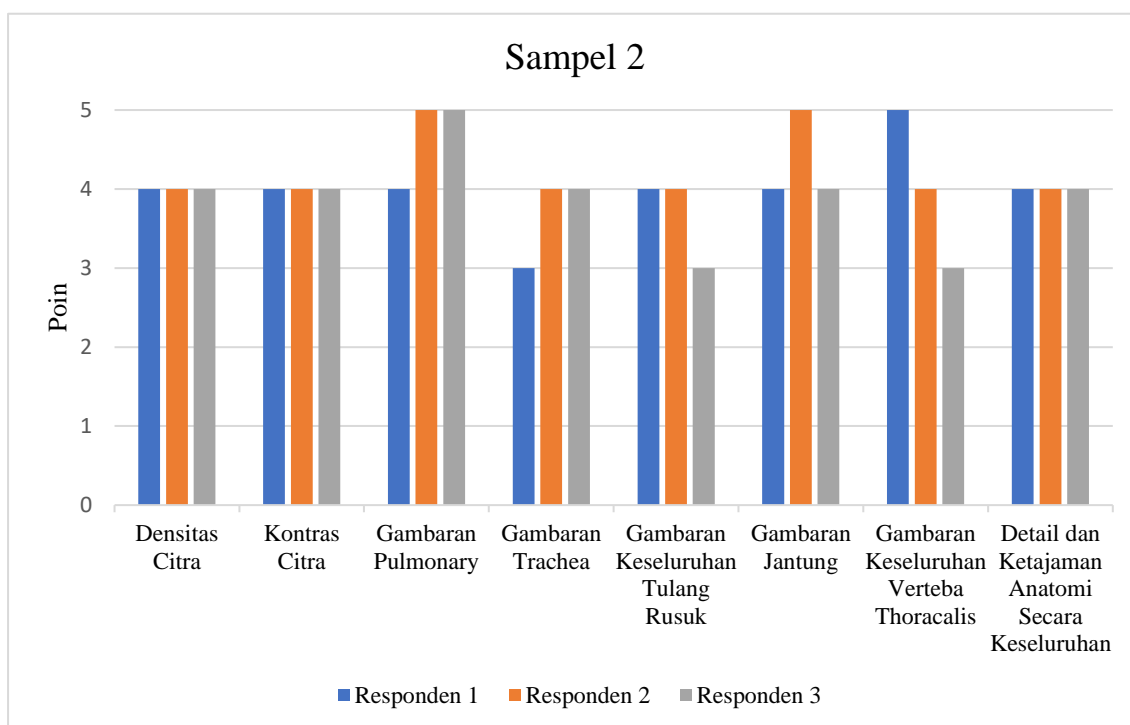
Pada gambar 4.2 menjelaskan diagram hasil kuisioner sampel 1, yang disana terdapat hasil yang signifikan di bagian densitas citra yang dinilai oleh responden

satu dan responden tiga, dan untuk kontras citra, gambaran jantung, dan detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan anatomi, ketiga responden memberikan nilai yang sama. Hal tersebut sudah sesuai dengan evaluasi citra menurut penelitian lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* yaitu sudah baik dalam menampakkan anatomi *pulmonary*, *trachea*, *vertebra thoracal*, keseluruhan tulang rusuk, dan jantung.

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi hasil penilaian kuisioner oleh tiga responden pada sampel satu :

- a) Densitas citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- b) Kontras citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 5,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- c) Gambaran *pulmonary* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- d) Gambaran *Trachea* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- e) Gambaran keseluruhan tulang rusuk memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- f) Gambaran jantung memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- g) Gambaran keseluruhan *vertebra thoracal* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik

- h) Detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik

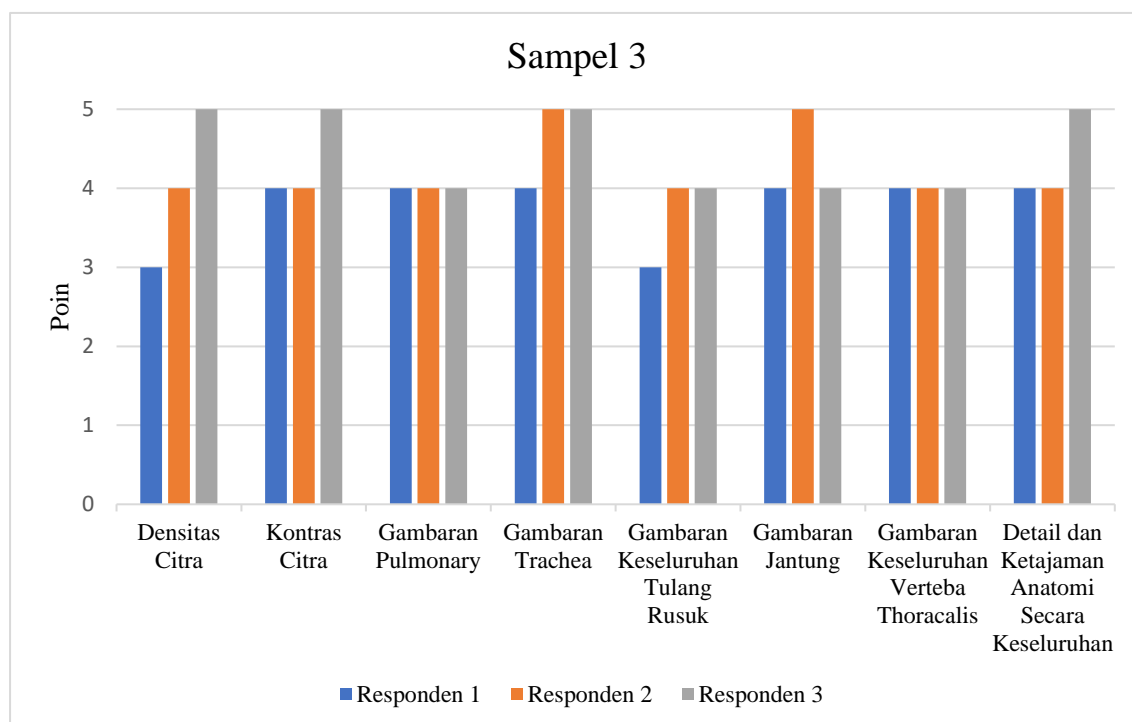


Gambar 4.3 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 2

Pada gambar 4.3 menjelaskan diagram hasil kuisisioner sampel 2, pada diagram tersebut terdapat hasil yang signifikan pada gambaran keseluruhan *vertebra thoracalis* dimana responden satu memberikan nilai 5 sedangkan responden tiga memberikan nilai 3. Lalu untuk densitas citra, kontras citra, serta detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan mendapatkan nilai yang sama. Hal tersebut sudah sesuai dengan evaluasi citra menurut penelitian lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* yaitu sudah baik dalam menampakkan anatomi *pulmonary*, *trachea*, *vertebra thoracalis*, keseluruhan tulang rusuk, dan jantung.

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi hasil penilaian kuisioner oleh tiga responden pada sampel dua :

- a) Densitas citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- b) Kontras citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- c) Gambaran *pulmonary* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- d) Gambaran *Trachea* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- e) Gambaran keseluruhan tulang rusuk memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- f) Gambaran jantung memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,3 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- g) Gambaran keseluruhan *vertebra thoracal* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- h) Detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik



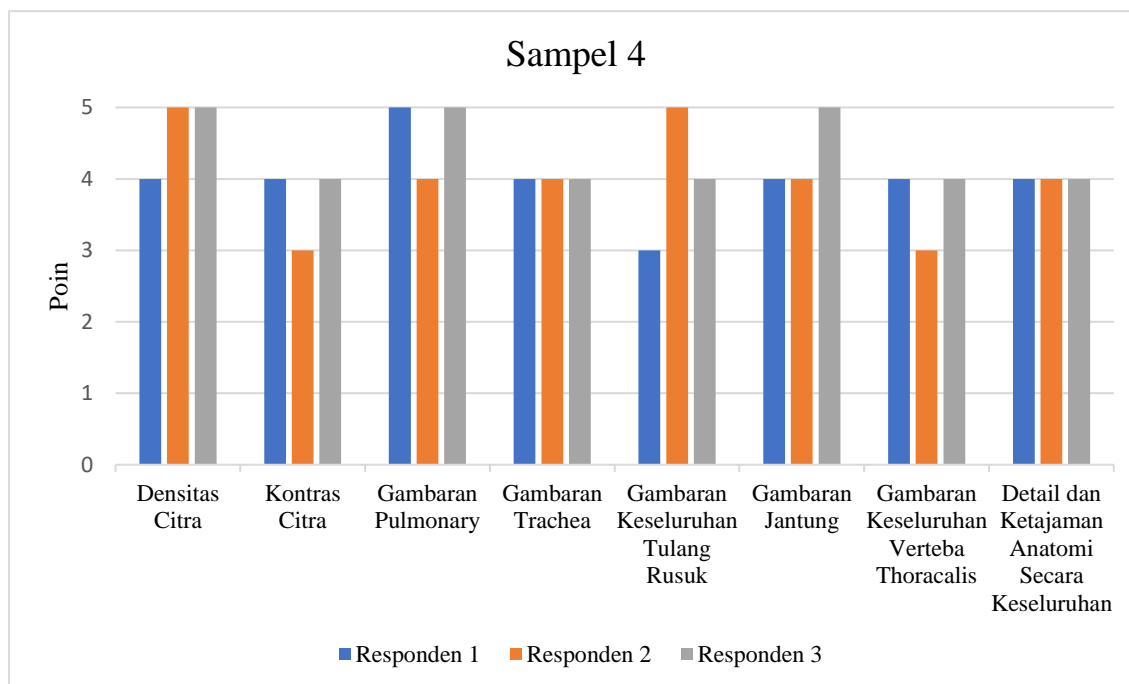
Gambar 4.4 Diagram Hasil Kuisisioner Sampel 3

Pada gambar 4.4 menjelaskan diagram hasil kuisisioner sampel 3, pada diagram tersebut terdapat hasil yang signifikan pada densitas citra dimana responden satu memberikan nilai 3 sedangkan responden tiga memberikan nilai 5. Lalu untuk densitas, gambaran *pulmonary* dan gambaran keseluruhan *vertebra thoracalis* mendapatkan nilai yang sama. Hal tersebut sudah sesuai dengan evaluasi citra menurut penelitian lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* yaitu sudah baik dalam menampakkan anatomi *pulmonary*, *trachea*, *vertebra thoracal*, keseluruhan tulang rusuk, dan jantung.

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi hasil penilaian kuisisioner oleh tiga responden pada sampel tiga :

- a) Densitas citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik

- b) Kontras citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,3 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- c) Gambaran *pulmonary* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- d) Gambaran *Trachea* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- e) Gambaran keseluruhan tulang rusuk memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- f) Gambaran jantung memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,3 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- g) Gambaran keseluruhan *vertebra thoracal* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- h) Detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,3 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik



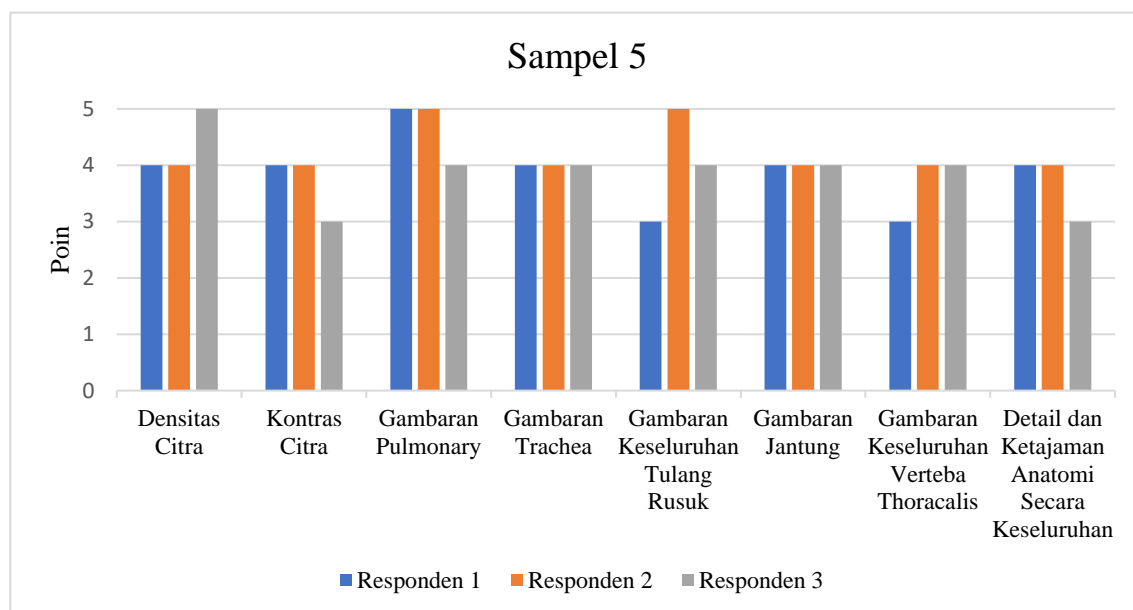
Gambar 4.5 Diagram Hasil Kuisioner Sampel 4

Pada gambar 4.5 menjelaskan diagram hasil kuisioner sampel 4, pada diagram tersebut terdapat hasil yang signifikan pada gambaran keseluruhan tulang rusuk dimana responden satu memberikan nilai 3 sedangkan responden dua memberikan nilai 5. Lalu untuk gambaran *trachea* dan detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan mendapatkan nilai yang sama. Hal tersebut sudah sesuai dengan evaluasi citra menurut penelitian lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* yaitu sudah baik dalam menampakkan anatomi *pulmonary*, *trachea*, *vertebra thoracal*, keseluruhan tulang rusuk, dan jantung.

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi hasil penilaian kuisioner oleh tiga responden pada sampel empat :

- a) Densitas citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik

- b) Kontras citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- c) Gambaran *pulmonary* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- d) Gambaran *Trachea* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- e) Gambaran keseluruhan tulang rusuk memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- f) Gambaran jantung memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,3 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- g) Gambaran keseluruhan *vertebra thoracal* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- h) Detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik



Gambar 4.6 Diagram Hasil Kuisioner Sampel 5

Pada gambar 4.6 menjelaskan diagram hasil kuisioner sampel 5, pada diagram tersebut terdapat hasil yang signifikan pada gambaran keseluruhan tulang rusuk dimana responden satu memberikan nilai 3 sedangkan responden dua memberikan nilai 5. Lalu untuk gambaran *trachea* dan gambaran jantung mendapatkan nilai yang sama. Hal tersebut sudah sesuai dengan evaluasi citra menurut penelitian lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* yaitu sudah baik dalam menampakkan anatomi *pulmonary*, *trachea*, *vertebra thoracal*, keseluruhan tulang rusuk, dan jantung.

Berikut ini adalah hasil rekapitulasi hasil penilaian kuisioner oleh tiga responden pada sampel lima :

- Densitas citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,3 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- Kontras citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik

- c) Gambaran *pulmonary* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- d) Gambaran *Trachea* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- e) Gambaran keseluruhan tulang rusuk memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- f) Gambaran jantung memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- g) Gambaran keseluruhan *vertebra thoracal* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- h) Detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,6 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik

Berdasarkan kuisisioner yang telah diisi oleh tiga responden tersebut, untuk menyimpulkan seluruh hasil kuisisioner digunakan perhitungan nilai jumlah rata – rata tiap variabel pertanyaan kuisisioner yang telah diisi oleh 3 responden dengan menggunakan rumus mean mengacu pada rumus 3.1 maka didapatkan cara perhitungan sebagai berikut :

$$\text{rata – rata} = \frac{\text{total seluruh poin dari variabel pertanyaan}}{15 \text{ (jumlah keseluruhan kuisisioner)}} \quad (4.1)$$

setelah dilakukan perhitungan menggunakan rumus dan rentang nilai yang digunakan dari hasil perhitungan didapatkan hasil rekapitulasi penilaian kuisisioner sebagai berikut :

- a) Densitas citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,2 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- b) Kontras citra memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,1 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- c) Gambaran *pulmonary* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,5 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- d) Gambaran *Trachea* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,2 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- e) Gambaran keseluruhan tulang rusuk memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,8 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- f) Gambaran jantung memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,2 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik
- g) Gambaran keseluruhan *vertebra thoracal* memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 3,8 hasil tersebut berada pada klasifikasi baik
- h) Detail dan ketajaman anatomi secara keseluruhan memiliki nilai yang telah dihitung menggunakan rumus rerata menghasilkan nilai 4,0 hasil tersebut berada pada klasifikasi sangat baik

B. Pembahasan

Hasil penilaian dari 3 responden tersebut didapatkan bahwa pada 5 sampel rata – rata responden mengatakan bahwa pada pemeriksaan *Thorax PA* dengan menggunakan teknik *High kV* memberikan nilai sangat baik pada beberapa variabel pertanyaan dan memberikan nilai baik pada beberapa variabel pertanyaan lainnya. Untuk variabel yang mendapatkan nilai rata – rata sangat

baik yaitu densitas, kontras, anatomi jaringan seperti *pulmonary*, *trachea*, dan jantung dengan nilai rata – rata diatas 4. Sedangkan yang mendapatkan penilaian baik yaitu anatomi tulang seperti keseluruhan tulang rusuk dan *vertebra thoracal* dengan nilai rata – rata 3,8. Lalu yang terakhir untuk detail dan ketajaman memiliki penilaian sangat baik dengan rata – rata yaitu 4,0

Penelitian yang dilakukan oleh Vodovatov (2017) menyatakan bahwa teknik high kV optimal dan lebih baik dalam sisi *image quality* jika diterapkan pada pemeriksaan *Thorax* pada modalitas pesawat sinar – X konvensional dibandingkan menggunakan faktor eksposi standar karena dapat menembus anatomi yang terdapat dibelakang objek besar seperti aorta thoracalis yang terletak dibelakang *sternum* dan jantung. Begitupun dengan detail dan ketajaman, penggunaan faktor eksposi tinggi dapat memperlihatkan struktur tulang terkecil (Trabeluca) dan dapat memperlihatkan struktur paru paru dengan jelas.

Pemeriksaan *thorax* dengan menggunakan teknik *High kV* sangat optimal dari sisi *image quality* karena penggunaan *kV* tinggi dapat mempengaruhi densitas dan kontras yang dihasilkan, gambaran menjadi lebih jelas antara anatomi tulang dan jaringan lunak seperti pada bagian paru paru, jantung, *costae*, serta *vertebra*. Untuk kualitas citra objek seperti tulang memang tidak terlalu baik karena gambaran yang dihasilkan tidak keras tetapi dengan penggunaan teknik *High kV* ini membuat gambaran tulang, jaringan lunak dan udara menjadi relatif homogen. Walaupun menurut salah satu dokter mengatakan bahwa citra radiograf yang dihasilkan dari teknik *High kV* serupa dengan tidak menggunakan teknik *High kV* tetapi teknik *High kV* ini tetap memiliki kelebihan yaitu memiliki waktu eksposi lebih singkat yang berguna untuk mengurangi gambaran yang kabur akibat pergerakan pasien maupun organ didalam tubuh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sesuai dengan hasil yang telah dilakukan dari penelitian ini serta jawaban dari hasil kuisioner para responden, dapat ditarik kesimpulan bahwa teknik *High kV* memiliki kategori penilaian sangat baik untuk kualitas citra selain tulang yaitu densitas, kontras, anatomi jaringan seperti *pulmonary*, *trachea*, dan jantung dengan nilai rata – rata diatas 4, dan untuk detail dan ketajaman memiliki kategori penilaian sangat baik dengan rata – rata yaitu 4,0. Walaupun demikian terdapat penilaian dengan kategori baik pada variabel pertanyaan yang berkaitan dengan anatomi tulang seperti keseluruhan tulang rusuk dan *vertebra thoracal* dengan nilai rata – rata 3,8. Dari penilaian tersebut pemeriksaan *thorax* dengan menggunakan teknik *High kV* sangat optimal dari sisi *image quality* untuk pemeriksaan *Thorax* karena penggunaan *kV* tinggi dapat mempengaruhi densitas dan kontras yang dihasilkan, gambaran menjadi lebih jelas antara anatomi tulang dan jaringan lunak seperti pada bagian paru paru, jantung, *costae* serta *vertebra*. Kelebihan lainnya yaitu memiliki waktu eksposi lebih singkat yang berguna untuk mengurangi gambaran yang kabur akibat pergerakan pasien maupun organ didalam tubuh.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis dari hasil penelitian yang telah dilakukan kepada instalasi adalah sebaiknya faktor eksposi yang digunakan untuk pemeriksaan *Thorax* tanpa klinis trauma yaitu menggunakan teknik *High kV* lalu saran yang dapat diberikan kepada penelitian selanjutnya yaitu mencoba teknik *High kV* pada pemeriksaan selain *Thorax*.

DAFTAR PUSTAKA

- Pearce, Evelyn C. Sri Yuliani Handoyo. (2013). *Anatomi & fisiologi untuk paramedis / Evelyn C. Pearce ; alih bahasa, Sri Yuliani Handoyo*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Bontrager, Kenneth L. (2018). *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. Nine Edition. Mosby Elsevier : Missouri.
- Gharehaghaji, N. Khezerloo, D. Abbasiazar, T. (2019). *Image quality assessment of the digital radiography units in Tabriz, Iran: A phantom study*. Journal of Medical Signals & Sensors. Vol.9(2).
- Muttaqin, R dan Susilo, S. (2018). *Uji Banding Kualitas Citra Radiograf sistem radiografi digital modifikasi terhadap computed radiography system dengan metode contrast to noise ratio*. physics communication. vol.1(1).
- Yoon, D.C. Mol, A. Benn, D.K. Benavides, E. (2018). *Digital Radiographic image processing and analysis*. Dental Clinics of North America. Vol. 62(3).
- Utami, A.P. dan Istiqomah, A.N. (2020). *Pengaruh Variasi Arus Tabung terhadap Kontras pada Pesawat Sinar-X High Generator*. Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD). Vol.6(1).
- Apriantoro, N. H., Santoso, B., Purwantiningsih, P., Ambarsari, T. (2018). *Analisis Optimisasi Radiografi Dan Entrance Surface Dose Menggunakan Sistem Computed Radiography Pada Pemeriksaan Thorax*. SANITAS: Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan. Vol. 9(2).
- Moey, S.F. Jaafar, N.F.H.M. Saidin, N. (2019). *Image Quality And Radiation Dose Comparison In Medium And High Kilovoltage For Digital Pa Chest Radiography*. International Journal Of Allied Health Sciences. Vol.3(4).
- Nehru, N. (2017). *Pengaruh Faktor Eksposi terhadap Kualitas Citra Radiografi*. Journal Online of Physics. Vol.3(1).
- Ohkado, A., Mercader, M., & Date, T. (2017). *Does a quality assurance training course on chest radiography for radiological technologists improve their performance in Laos?*. International journal of mycobacteriology. Vol.6(3).
- Lee, Wonje, et al. (2020). *Radiation dose reduction and improvement of image quality in digital chest radiography by new spatial noise reduction algorithm*. Plos one. Vol.15(2).

- Laasamana, G. A. (2018). *Pengaruh Penggunaan kV Tinggi Terhadap Dosis Radiasi Dan Kualitas Gambar Radiografi Pada Pemeriksaan Lumbal Lateral Dengan Menggunakan Grid*. Departemen Fisika Universitas Hasanuddin.
- Sumala, R. (2017). *Analisa Penerimaan Dosis Serap Organ Reproduksi Pada Pemeriksaan Radiografi Abdomen Antara Penggunaan Teknik kV Rendah dan Teknik kV Tinggi*. Badan Pengawas Tenaga Nuklir.
- Jarold TB, J Antony S, Edwin ML, dan John MB. (2020). *The Essential Physics Of Medical Imaging (4th Ed)*. Lippincott: Williams & Wilkins.
- Russo, P. (2017). *Handbook of X-ray imaging: physics and technology*. CRC press.
- Thrall, D. (2017). *Introduction to radiographic interpretation*. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology-E-Book.
- Vodovatov, A. V., Kamishanskaya, I. G., Drozdov, A. A., & Bernhardsson, C. (2017). *Quality assessment of digital X-ray chest images using an anthropomorphic chest phantom*. In Journal of Physics: Conference Series. Vol. 808.
- Taylor, J. R. (1997). *Error analysis*. Univ. Science Books, Sausalito, California, 20.
- World Health Organization. (2010). *Body mass Index*. World Health Organization. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle--who-recommendations>. Diakses pada Juni 2022

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Pengambilan Data



Sukoharjo, 7 Juli 2022

No :1607 /SB/DIR-RSIND/VII/2022
Hal : Surat Ijin Studi Pendahuluan

Kepada Yth,
Kaprod D3 Radiologi
Poltekes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti surat dari Kaprod D3 Radiologi Poltekes TNI AU Yogyakarta mengenai surat permohonan mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Sencho Prameswara Agustias
NIM : 19230003
Nomor Surat : B/18/V/2022/RAD
Tanggal Surat : 31 Mei 2022
Tanggal Masuk : 5 Juli 2022
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian Mahasiswa
Judul Penelitian : “Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan Thorax Dengan Menggunakan Teknik High kV di Ins. Radiologi RS Indriati Solo Baru”

Sehubungan dengan hal tersebut, kami menyetujui pengumpulan data untuk penelitian di Rumah Sakit Indriati Solo Baru dan diharapkan hasil penelitian juga disampaikan kepada kami sebagai bahan evaluasi terhadap peningkatan mutu pelayanan di Rumah Sakit Indriati Solo Baru.

Demikian surat ini kami sampaikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,
Direktur RS Indriati Solo Baru


dr. Imelda Tendiyo, NPM, FISQua



Lampiran 2. Ethical Clearance

7/27/22, 1:19 PM

KEPK-RSDM



HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Dr. Moewardi General Hospital
RSUD Dr. Moewardi

ETHICAL CLEARANCE **KELAIKAN ETIK**

Nomor : 992 / VII / HREC / 2022

The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi
Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi

after reviewing the proposal design, herewith to certify
setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

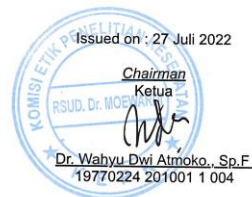
That the research proposal with topic :
Bahwa usulan penelitian dengan judul

Analisa Penggunaan Teknik High Kv Pada Foto Thorax Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru

Principal investigator
Peneliti Utama : Sencho Parameswara Agustias
19230003

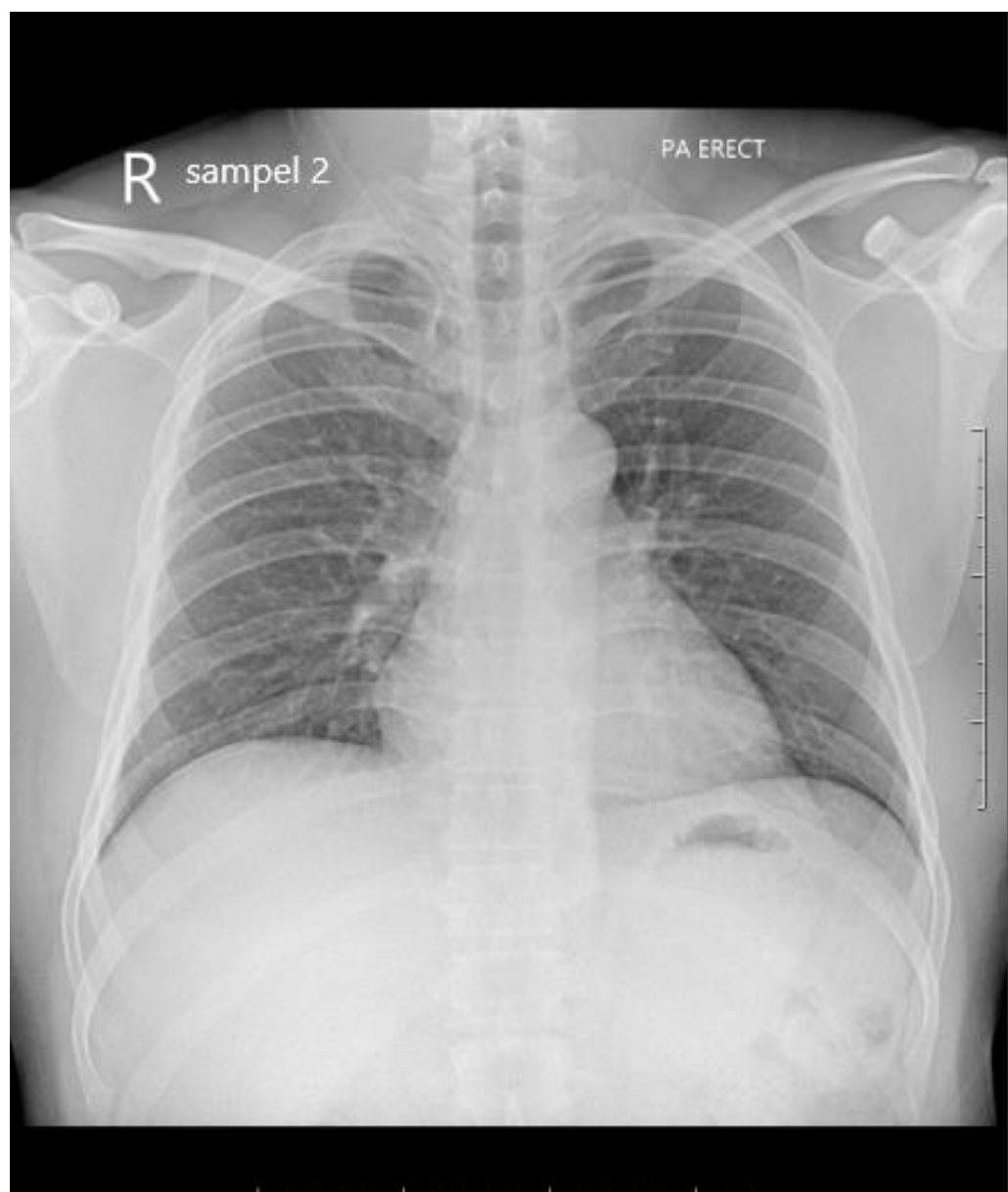
Location of research
Lokasi Tempat Penelitian : Instalasi Radiologi

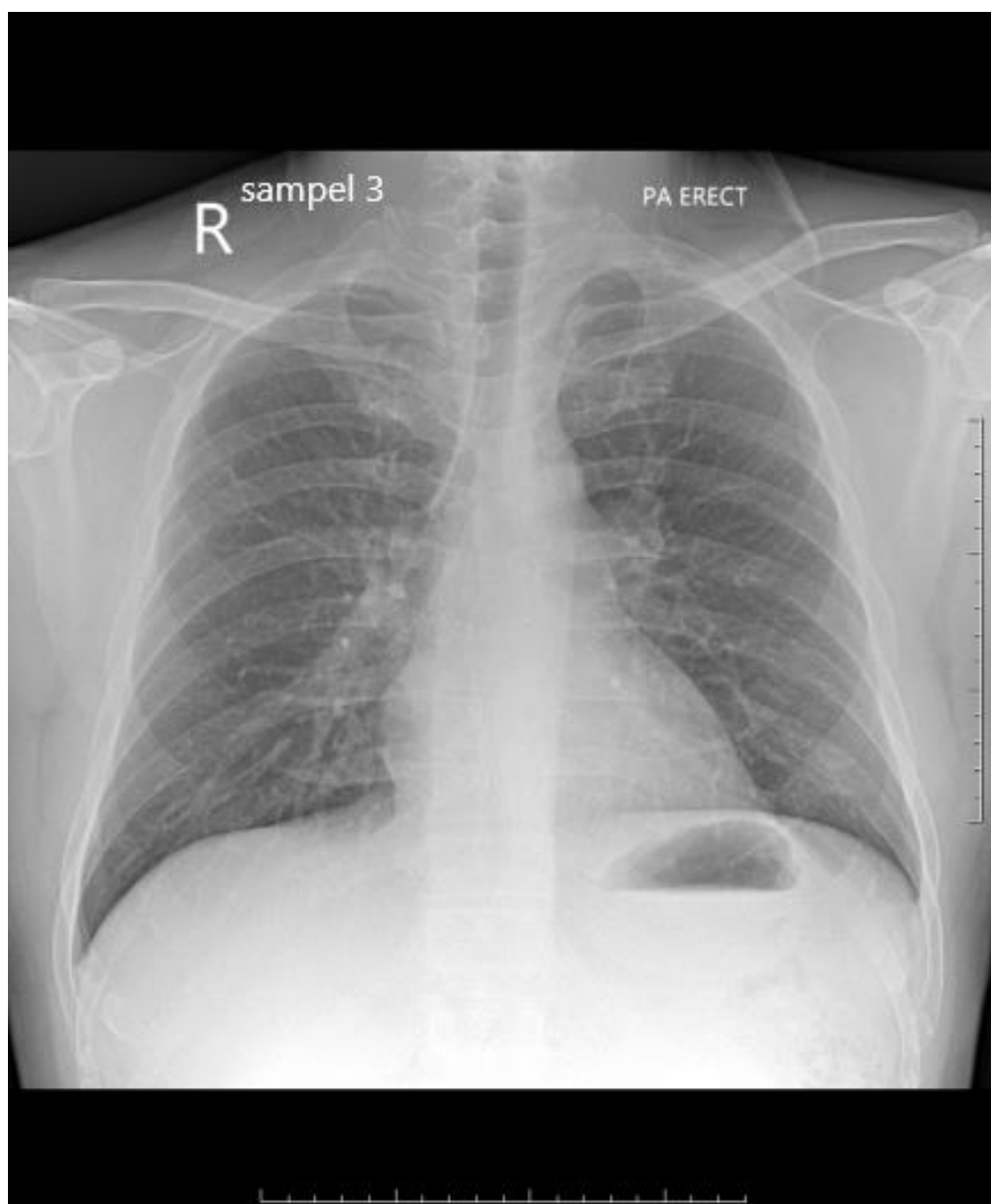
Is ethically approved
Dinyatakan layak etik



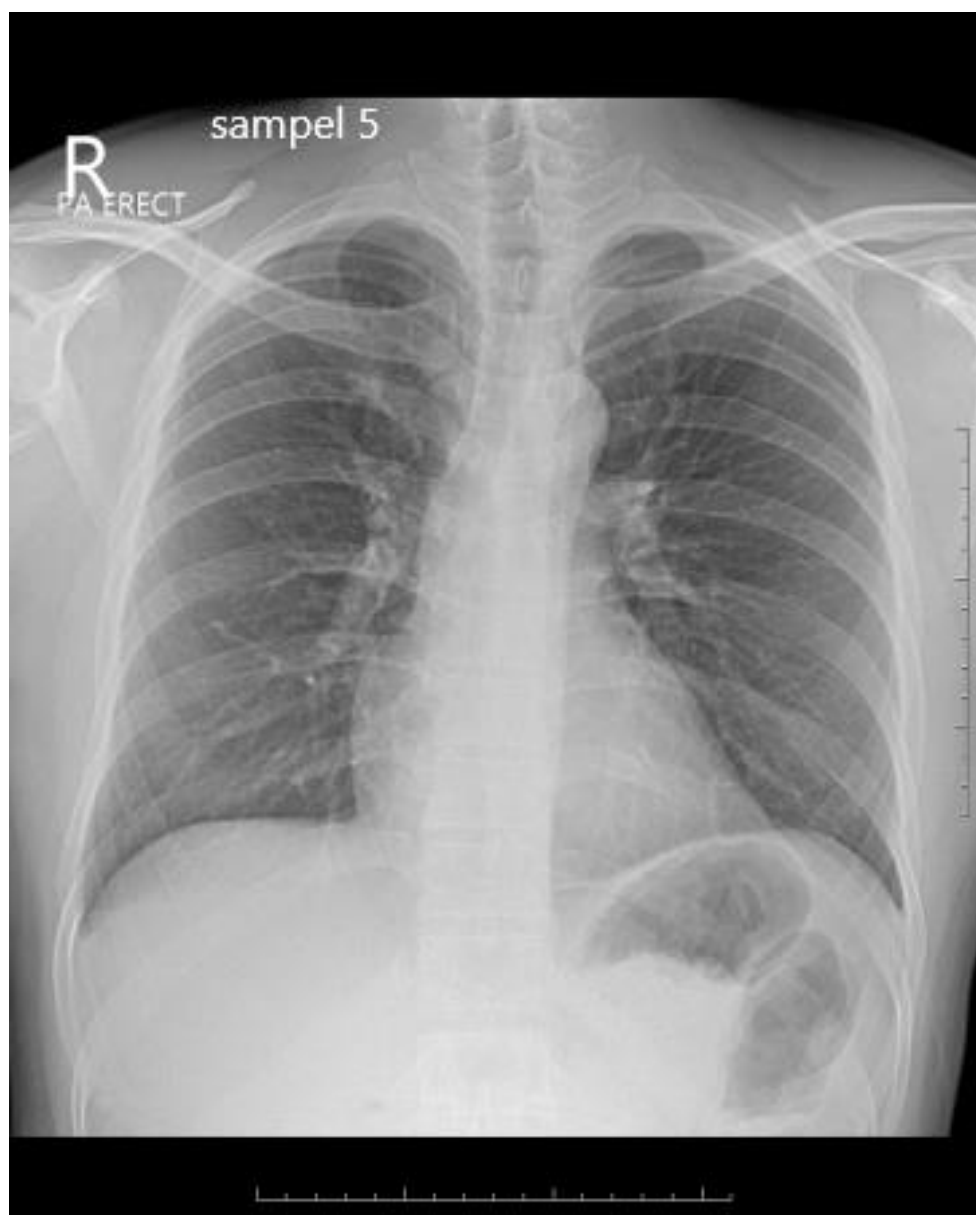
Lampiran 3. Hasil Citra Radiograf











Lampiran 4. Lembar Validasi

LEMBAR VALIDASI KUISIONER KUALITAS CITRA RADIOGRAF THORAX DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK *HIGH KV*

Nama : Sencho Parameswara Agustias
Judul Penelitian : Analisa Kualitas Citra Radiograf *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High kV*
Validator : dr. Iswahyudi, Sp. Rad
Tempat Praktik : Rumah Sakit Royal Surabaya

A. Pengantar

Sehubung dengan adanya kuisisioner **Kualitas Citra Radiograf *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High kV***, maka melalui instrumen ini kami mohon kepada dr. Iswahyudi, Sp. Rad untuk memberikan penilaian terhadap kuisisioner yang telah dibuat. Penilaian ini akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas kuisisioner ini sehingga bisa diketahui layak atau tidaknya kuisisioner ini yang nantinya akan diisi oleh responden yaitu tiga dokter spesialis radiologi di Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Aspek pertanyaan kuisisioner ini didapat dari penelitian Ohkado pada tahun 2017 tentang pelatihan jaminan kualitas citra radiograf *Thorax* kepada radiografer di Laos dan penelitian Lee pada tahun 2020 tentang optimisasi kualitas citra radiograf *Thorax* serta masukan dari dosen pembimbing.

B. Petunjuk :

1. Validator dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang tersedia. Deskripsi skala penilaian sebagai berikut :

1 = Tidak Sesuai	3 = Sesuai
2 = Kurang Sesuai	4 = Sangat Sesuai
2. Bila menurut validator perlu ada revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan.

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden :

Citra Radiograf ke :

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra					
2	Kontras Citra					
3	Radiopaque Citra					
4	Radiolusen Citra					
5	Gambaran <i>Pulmonary</i>					
6	Gambaran <i>Trachea</i>					
7	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk					
8	Gambaran Jantung					
9	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>					
10	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan					

Responden

()

C. Penilaian

No	Aspek yang Divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Petunjuk pengisian kuisioner dinyatakan dengan jelas				✓
2	Kalimat pertanyaan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
3	Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan penelitian				✓
4	Pertanyaan dapat mengukur kriteria gambaran citra radiograf <i>Thorax</i> yang baik				✓
5	Ketepatan pertanyaan dengan jawaban yang diharapkan			✓	

D. Komentar dan Saran :

Radiopaque / Luken dihapus

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, lembar kuisioner dinyatakan :

- ☒ a. Layak digunakan tanpa revisi b. Layak digunakan dengan revisi c. Tidak layak digunakan

Mohon diberi tanda silang (X) pada huruf yang sesuai dengan kesimpulan.

Surabaya, 21 Juni 2022


RUMAH SAKIT
Royal
RADIOLOGI
SURABAYA
(dr. Iswahyudi, Sp. Rad)

Lampiran 5. Lembar Kuisioner

KUISIONER PENELITIAN

"Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru"

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. Prasetyo S.P. Sp.Rad (K) P1
Citra Radiograf ke : 1

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra	✓				
2	Kontras Citra	✓				
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(dr. Prasetyo)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”


Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. Prasetyo S. P. Sp-Pad (K) R1
Citra Radiograf ke : 2

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>			✓		
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>	✓				
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden


(dr. prasetyo)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”


Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. Prasetyo S.P. SP.Rad (K) RI
Citra Radiograf ke : 3

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra			✓		
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk			✓		
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden


(dr. Prasetyo)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. Prasetyo Sp. Sp-Rad (K) RI
Citra Radiograf ke : 4

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk			✓		
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(dr. Prasetyo)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : Dr. Prasetyo SP. Sp.Rad (k) RI
Citra Radiograf ke : 5

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk			✓		
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>			✓		
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(Dr. Prasetyo)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : Dr. Nelli Kresnani S.Padick)

Citra Radiograf ke : 1

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra			✓		
2	Kontras Citra	✓				
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>	✓				
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk			✓		
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(Dr. nelli)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. Nelli Kresnan S.P.Rad (K)
Citra Radiograf ke : 2

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung	✓				
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(dr. nelli)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. Nelli Kresnani S.Pd (K)
Citra Radiograf ke : 3

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>	✓				
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung	✓				
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(dr. nelli)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. nelli kresnani S.P. Ray (K)
Citra Radiograf ke : 4

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra	✓				
2	Kontras Citra			✓		
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk	✓				
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>			✓		
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(dr. nelli)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : dr. nelli kresnani S.P.Na (K)
Citra Radiograf ke : 5

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk	✓				
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(dr. nelli)

KUISIONER PENELITIAN

"Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru"

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : Dr. Yenny Christiana S.P.Ra

Citra Radiograf ke : 1

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra	✓				
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>	✓				
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>			✓		
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(Dr. Yenny)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : *Dr. Yenny Christiana S.P.Rad*

Citra Radiograf ke : *2*

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra		✓			
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk			✓		
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>			✓		
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(*Dr. Yenny*)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : Dr. Yenny Christiana S.P.Ra

Citra Radiograf ke : 2

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra	✓				
2	Kontras Citra	✓				
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>	✓				
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan	✓				

Responden



(Dr. Yenny)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : Dr. Tenny Christiana S.P.Ra

Citra Radiograf ke : 4

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra	✓				
2	Kontras Citra		✓			
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>	✓				
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung	✓				
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan		✓			

Responden



(Dr. Tenny)

KUISIONER PENELITIAN

“Analisa Kualitas Citra Radiograf Pada Pemeriksaan *Thorax* Dengan Menggunakan Teknik *High Kv* Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru”

Yang terhormat responden untuk kesediaannya mengisi kuisisioner ini yang bertujuan untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah dengan judul diatas, silahkan isi pada daftar pertanyaan yang menurut responden paling sesuai. Atas bantuan dan kerja sama saya ucapkan banyak terimakasih.

Nama Responden : *Dr. Yenny Christian Sp.Rad*

Citra Radiograf ke : *5*

Berilah Tanda Centang (✓) Pada Kolom Dibawah ini

No	Pertanyaan	Pernyataan Responden				
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Buruk
1	Densitas Citra	✓				
2	Kontras Citra			✓		
3	Gambaran <i>Pulmonary</i>		✓			
4	Gambaran <i>Trachea</i>		✓			
5	Gambaran Keseluruhan Tulang Rusuk		✓			
6	Gambaran Jantung		✓			
7	Gambaran Keseluruhan <i>Vertebra Thoracal</i>		✓			
8	Detail dan Ketajaman Anatomi Secara Keseluruhan			✓		

Responden



(*Dr. Yenny*)