

## Studi literatur review teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis*

Rahmanu Iswahyudi Ramadhani\*, Ilds Maulidya, Ayu Mahanani

Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta  
\*Email:rahmanuiswahyudiramdani@gmail.com<sup>1</sup>, maulidya.ildsa@unisayogya.ad.id<sup>2</sup>,  
ayumahanani@unisayogya.ac.id<sup>3</sup>

### Abstrak

Pada pemeriksaan tulang belakang atau *columna vertebrae* dilakukan pemeriksaan *whole spine*, patologi yang biasanya terjadi adalah *skoliosis*. Pada kasus *skoliosis* menggunakan pemeriksaan proyeksi *skoliosis* series yaitu Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) metode ferguson dan Antero Posterior (AP), Postero Anterior (PA) bending kanan kiri. Pada pemeriksaan *whole spine* kasus *skoliosis* dapat digunakan metode *stitching* dengan proyeksi AP (AnteroPosterior). Metode *stitching* merupakan perkembangan teknologi bidang *Radiografi Virtual Raelity*, Penelitian bertujuan mengetahui study literature review penatalaksanaan dan tujuan pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis*. Penelitian menggunakan metode literature review, metode pengumpulan data yaitu menggunakan sumber pencarian jurnal yang terindeks seperti google scholar. Selanjutnya jurnal dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eklusi mencakup teknik pemeriksaan *whole spine* metode *stitching* pada kasus *skoliosis*. Populasi yang diteliti yaitu pasien yang melakukan pemeriksaan dengan metode *stitching* dan penderita *skoliosis*, selanjutnya melakukan pembahasan pada refrensi tersebut kemudian ditarik kesimpulan. Dari semua jurnal dan refrensi yang telah saya analisa dan dibahas dalam teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis* penatalaksanaan dalam pemeriksaan menggunakan satu proyeksi yaitu Antero Posterior (AP) yang dinilai sudah cukup memberikan informasi diagnosa yang tepat tetapi sebaiknya ditambahkan menggunakan proyeksi *skoliosis* series yaitu Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) metode ferguson dan Antero Posterior (AP) atau Postero Anterior (PA) bending kanan dan kiri. Tujuan menggunakan metode *stitching* dalam pemeriksaan radiografi dapat membuat gambar berukuran sangat besar dan mencakup seluruh area yang akan di periksa sehingga akan lebih mudah untuk melihat temuan patologis seperti *skoliosis* dan indikasi lainnya. Pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis* sebaiknya menggunakan proyeksi *skoliosis* series agar mendapatkan hasil radiograf yang dapat memperlihatkan anatomi dari *whole spine* secara lebih jelas dan lebih informative untuk menegakkan diagnosa *skoliosis*.

**Kata Kunci:** *skoliosis; whole spine; stitching*

## *Study of literature review on examination technique of whole spine using stitching method in scoliosis cases*

### Abstract

When examining the spine or vertebral column, a whole spine examination is carried out; the pathology that usually occurs is scoliosis. In cases of scoliosis, using scoliosis series projection examination, namely Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) Ferguson method and Antero Posterior (AP), Postero Anterior (PA) right and left bending. When examining the whole spine in cases of scoliosis, the stitching method with AP (AnteroPosterior) projection can be used. The stitching method is a technological development in the field of Virtual Raelity Radiography. The research aims to find out a literature review of the management and purpose of whole spine examination using the stitching method in scoliosis cases. This research uses literature review method, meanwhile the method of data collection uses indexed journal search sources such as Google Scholar. Furthermore, journals were selected based on inclusion and exclusion criteria including the whole spine examination technique and stitching method in scoliosis cases. The population studied was patients who underwent examination using the stitching method and scoliosis sufferers. The references were then discussed and the conclusion was also drawn. From all the journals and references that the writer has analyzed and discussed regarding the whole spine examination technique using the stitching method in cases of scoliosis, the management in the examination uses one projection, namely Antero Posterior (AP), which is considered sufficient to provide correct diagnostic information, even though it is better to add to it using a scoliosis series projection; there are Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) Ferguson method and Antero Posterior (AP) or Postero Anterior (PA) right and left bending. The aim of using the stitching method in radiographic examination is to create very large images and cover the entire area to be examined so that it will be easier to see pathological

*findings such as scoliosis and other indications. Examination of the whole spine using the stitching method in cases of scoliosis should use a scoliosis series projection in order to obtain radiograph results that can show the anatomy of the whole spine more clearly and be more informative to confirm the diagnosis of scoliosis.*

**Keywords:** scoliosis; whole spine; stitching

## 1. Pendahuluan

Salah satu pemeriksaan radiologi yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan pada tulang belakang atau yang disebut *columna vertebrae*. Pada pemeriksaan tulang belakang atau *columna vertebrae* patologi yang biasanya terjadi pada pemeriksaan ini adalah *skoliosis*. *Skoliosis* merupakan kondisi tulang belakang melengkung secara tidak normal. Kebanyakan kasus *skoliosis* terjadi pada anak-anak sebelum masa pubertas. Kasus ini walaupun tergolong ringan, namun tetap harus diwaspadai dan dianjurkan untuk menjalani X-ray agar mengetahui perkembangannya. Pengidap *skoliosis* dewasa jika tulang belakang melengkung semakin parah, akan merasakan sulitnya bernapas dan timbulnya rasa nyeri. Pemeriksaan Radiologi untuk melihat kelainan tulang belakang seperti *skoliosis* digunakan pemeriksaan metode *skoliosis series* dengan beberapa proyeksi yaitu Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) metode Ferguson dan Antero Posterior (AP) atau Postero Anterior (PA) bending kanan dan kiri. Posisi pasien Postero Anterior (PA) bertujuan untuk menentukan derajat dan tingkat keparahan dari *skoliosis*, proyeksi lateral bertujuan untuk menampakkan kelainan seperti derajat kelengkungan kifosis dan lordosis. Tujuan dari pemeriksaan proyeksi Ferguson adalah membantu membedakan kelainan sudut dari lengkung *skoliosis*, dan tujuan proyeksi Bending Kanan dan Kiri adalah untuk menilai jarak pergerakan *columna vertebrae* (Bontrager, 2018).

Pada pemeriksaan *whole spine* dapat digunakan metode *stitching*, metode *stitching* merupakan perkembangan teknologi pada bidang Radiografi Virtual Raelity, metode ini bertujuan untuk membuat gambar berukuran sangat besar dan mencakup seluruh area yang akan diperiksa secara detail. Metode *stitching* diperoleh dengan “menjahit (Stitching)” beberapa gambaran Tulang Belakang pada satu gambar saja, sehingga akan lebih mudah untuk melihat temuan patologis seperti *skoliosis*, masalah postur, tulang kaki yang simetris dan tulang panggul yang miring (Bassi et al 2013). Metode *stitching* dilakukan untuk pengambilan citra keseluruhan vertebra dengan menggunakan kaset ukuran 35x43 cm, dilakukan dalam sekali ekspose menyebabkan pengambilan gambar menjadi kurang maksimal sehingga informasi objek diagnostik tidak dapat disajikan secara menyeluruh. Untuk dapat menampilkan gambar secara menyeluruh, beberapa gambar dari lokasi klinis harus digabungkan sehingga dokter dapat mengevaluasi secara akurat (Kartika 2017). Teknik pemeriksaan *Whole Spine* dengan metode *stitching* hanya menggunakan satu proyeksi yaitu Antero Posterior (AP). yang dinilai sudah cukup memberikan informasi diagnosis yang tepat (Imas Safitri 2021).

Merujuk pada hal tersebut penulis menemukan terdapat perbedaan pada teknik pemeriksaan *whole spine skoliosis series* pada kasus *skoliosis* dengan teknik pemeriksaan *whole spine* metode *stitching* pada kasus *skoliosis*. Berdasarkan pada uraian latar belakang masalah di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan Studi Literatur Review Teknik Pemeriksaan *Whole Spine* Dengan Metode *Stitching* Pada Kasus *Skoliosis*.

## 2. Metode

Penelitian menggunakan metode literature review, metode pengumpulan data yaitu menggunakan sumber pencarian jurnal yang terindeks seperti google scholar. Selanjutnya jurnal dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan ekklusi mencakup teknik pemeriksaan *whole spine* metode *stitching* pada kasus *skoliosis*. Populasi yang diteliti yaitu pasien yang melakukan pemeriksaan dengan metode *stitching* dan penderita *skoliosis*, selanjutnya melakukan pembahasan pada referensi tersebut kemudian ditarik kesimpulan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Penelitian

**Tabel 1.** Hasil ulasan penelitian dan jurnal yang terkait dengan teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis*

No	Judul Penelitian/Penulis /Tahun	Tujuan Penelitian dan jenis penelitian	Hasil penelitian
1	Pemeriksaan Radiologi <i>Whole Spine</i> Dengan Teknik <i>Stitching</i> DI RSUD Kabupaten Tangerang Imas Safitri (2021)	Tujuan Umum untuk mendeskripsikan penatalaksanaan teknik pemeriksaan <i>Whole Spine</i> dengan Teknik <i>Stitching</i> di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Tangerang. Jenis penelitian yang digunakan bersifat deskriptif kualitatif dengan menggunakan metode pendekatan analisis data sekunder. Pengelolaan data dilakukan dengan mengambil sampel dan sekunder	Dari penelitian ini didapatkan hasil yaitu teknik <i>Stitching</i> merupakan metode baru dalam radiologi namun dengan menggunakan teknik ini pemeriksaan jadi sangat efektif dalam pemeriksaan karena waktu yang singkat dan teknik ini juga memudahkan dalam mendiagnosa kelainan pada tulang belakang.
2	Prosedur Pemeriksaan Radiografi <i>Vertebra Thorakolumbal</i> Pada Klinis <i>Skoliosis</i> di Instalasi Radiologi RSUD Bendan Kota Pekalongan. Budidarmawan (2020).	Tujuan umum untuk mendeskripsikan penatalaksanaan teknik pemeriksaan radiografi <i>Vertebra Thorakolumbal</i> Pada Klinis <i>Skoliosis</i> di Instalasi Radiologi RSUD Bendan Kota Pekalongan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus.	Dari penelitian ini didapatkan hasil yaitu alasan dilakukannya proyeksi Antero Posterior (AP) dan Antero Posterior (AP) bending kanan dan kiri adalah untuk menampakkan anatomi lebih jelas, detail dan diharapkan tidak mengalami banyak magnifikasi karena obyek dekat dengan kaset.
3	First test on three <i>Stitching</i> methods with digital detectors used in radiograph Bassi,S., Baldini,S., Rebuffat, C., Sarti, R., & Ferretti, F. (2013).	Tujuan penelitian adalah untuk melihat perbedaan dan masalah, dengan mempertimbangkan kualitas gambar dan kesederhanaan penggunaan, dengan tujuan memilih teknik terbaik. Kami mengevaluasi dengan tiga metode berbeda: kualitas gambar, kemudahan penggunaan (dengan mempertimbangkan waktu untuk melakukan pemeriksaan).	Dari penelitian ini didapatkan tiga metode yang digunakan memiliki kualitas yang baik, namun juga memiliki permasalahannya masing-masing. Meskipun metode <i>Stitching Rotational</i> rumit ini adalah teknik terbaik di antara teknik yang diteliti.
4	Improvement of automated image <i>stitching</i> system for DR X-ray images Fan Yang, Yan He, Zhen Sheng Deng, Ang Yan (2016)	Tujuan penelitian ini adalah mengusulkan metode <i>stitching</i> otomatis baru menggunakan down-sampling untuk radiograf pada kasus seluruh tulang belakang dan ekstremitas bawah menggunakan <i>down-sampling</i> .	Hasil dari penelitian teknik pemeriksaan metode <i>stitching</i> menggunakan down-sampling menunjukkan bahwa korelasi fase yang ditingkatkan memiliki akurasi yang lebih akurat dan waktu <i>stitching</i> rata-rata yang lebih pendek dan dapat mengatasi masalah termasuk pengambilan gambar, rotasi, dan sedikit tumpang tindih dalam metode <i>stitching</i> .

No	Judul Penelitian/Penulis /Tahun	Tujuan Penelitian dan jenis penelitian	Hasil penelitian
5	Radiation Dose for Pediatric Scoliosis Patients Undergoing <i>Whole Spine</i> Radiography: Effect of the Radiographic Length in an Auto- <i>Stitching</i> Digital Radiography System Yi-Shuan Hwang, Po-Liang Lai, Hui-Yu Tsai, Yung-Chuan Kung, Yu-Ying Lin, Ren-Jhan He, Chen-Te Wu (2018)	Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki pengaruh tumpang tindih spasial, dosis efektif pada pemeriksaan metode <i>stitching</i> dan dosis organ untuk pasien pediatri yang melakukan pemeriksaan <i>whole spine</i> dengan menggunakan metode <i>stitching</i> (DR) sistem.	Metode <i>stitching</i> sistem Shimadzu DR dengan menggunakan menggunakan PCXMC 2.0 (program PC untuk X-ray Monte Carlo 2.0) dapat memperkecil tumpang tindih spasial dan dosis radiasi pada pasien <i>skoliosis</i> dan mengoptimalkan pemeriksaan <i>whole spine</i> dengan metode <i>stitching</i> sistem DR.

Sumber : Imas Safitri (2021), Budidarmawan (2020), Bassi et al (2013), Fan Yang et al (2016), Yi-Shuan Hwang et al (2018).

### 3.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang telah dipaparkan dalam jurnal penelitian, maka penulis melakukan pembahasan lebih lanjut yang bertujuan untuk mengintegrasikan hasil analisa jurnal. Adapun pembahasan terhadap hasil penelitian dan analisa data sebagai berikut:

#### 3.2.1 Penatalaksanaan pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis*

Menurut Imas Safitri (2021) dalam penelitian yang berjudul pemeriksaan radiografi *whole spine* dengan teknik *stitching* di RSUD Kabupaten Tangerang menjelaskan mengenai pemeriksaan meliputi persiapan pasien, persiapan alat dan bahan dan juga prosedur pemeriksaan. Tidak ada persiapan khusus dalam teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* hanya melepas benda-benda logam yang dapat menimbulkan artefak pada radiograf di sekitar daerah punggung. Di RSUD Kabupaten Tangerang teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* hanya menggunakan satu proyeksi yaitu Antero Posterior (AP) yang dinilai sudah cukup memberikan informasi diagnosa yang tepat.

Menurut Budidarmawan(2020). dalam penelitian yang berjudul Prosedur Pemeriksaan Radiografi Vertebra Thorakolumbal Pada Klinis *Skoliosis* tidak ada persiapan khusus dalam teknik pemeriksaan *whole spine* hanya melepas benda-benda logam dan penjelasan prosedur terkait jalannya pemeriksaan. Teknik pemeriksaan *whole spine* menggunakan proyeksi Antero Posterior (AP), Antero Posterior (AP) bending kanan dan kiri adalah untuk menampakkan anatomi lebih jelas, detail, menilai sudut Cobb pada kelengkungan *skoliosis* dan diharapkan tidak mengalami banyak magnifikasi karena obyek dekat dengan kaset.

Menurut Bassi et al (2013) dalam penelitian yang berjudul First test on three *Stitching* methods with digital detectors used in radiograph melakukan uji coba teknik pemeriksaan *whole spine* menggunakan tiga metode yang memiliki kualitas baik yaitu metode *linear stitching*, *rotational stitching* dan *wide stitching*., namun juga memiliki kekurangannya masing-masing. Uji coba dengan tiga metode teknik pemeriksaan *whole spine* menggunakan phantom dengan proyeksi AP Erect. Meskipun metode *stitching rotational* lebih rumit ini adalah teknik terbaik di antara teknik yang diteliti.

Menurut Fan Yang (2016) dalam penelitian yang berjudul improvement of automated image *stitching* system for dr x-ray images menggunakan teknik pemeriksaan metode *stitching* dengan down-sampling untuk memperkecil ukuran gambar dan mengurangi jumlah komputasi, algoritma korelasi fase yang ditingkatkan diadopsi untuk menemukan wilayah yang tumpang tindih.

Menurut Yi-Shuan Hwang (2018) dalam penelitian yang berjudul Radiation Dose for Pediatric Scoliosis Patients Undergoing *Whole Spine* Radiography: Effect of the Radiographic Length in an Auto-*Stitching* Digital Radiography System sistem Shimadzu DR menggunakan metode *stitching* dan Perhitungan dosis dilakukan dengan menggunakan PCXMC 2.0 (program PC untuk X-ray Monte Carlo 2.0) pada pasien pediatri yang melakukan pemeriksaan *whole spine* dengan menggunakan metode *stitching* (DR) sistem.

Berdasarkan hasil analisa data jurnal penelitian yang telah dipaparkan diatas penulis mengintegrasikan penatalaksanaan pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis*. Menurut penulis pada pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* tidak ada persiapan khusus. Pemeriksaan menggunakan modalitas pesawat sinar X system DR. Tetapi sebaiknya pada pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* ditambahkan proyeksi *skoliosis* series agar mendapatkan hasil radiograf yang dapat memperlihatkan anatomi dari *whole spine* secara lebih jelas dan lebih informative untuk menegakkan diagnosa *skoliosis* dibandingkan hanya menggunakan proyeksi Antero Posterior (AP) dan Lateral. Proyeksi *skoliosis* series yaitu Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) metode ferguson dan Antero Posterior (AP) atau Postero Anterior (PA) bending kanan dan kiri. Posisi pasien Postero Anterior (PA) bertujuan untuk menentukan derajat dan tingkat keparahan dari *skoliosis*, proyeksi lateral bertujuan untuk menampakkan kelainan seperti derajat kelengkungan kifosis dan lordosis. Tujuan dari pemeriksaan proyeksi ferguson adalah membantu membedakan kelainan sudut dari lengkung *skoliosis*, dan tujuan proyeksi bending kanan dan kiri adalah untuk menilai jarak pergerakan *columna vertebrae*. Terlebih lagi pada pemeriksaan radiografi *skoliosis* mengharuskan pasien terkena paparan radiasi dari *vertebra thorakal* sampai *vertebra lumbal* dengan lapangan penyinaran yang luas. (bontrager, 2018).

### 3.2.2 Tujuan teknik pemeriksaan *whole spine* pada kasus *skoliosis* menggunakan metode *stitching*?

Menurut Imas Safitri (2021) teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* dapat meminimalisir pengulangan yang disebabkan karena tidak tercakup dalam gambaran *whole spine*, teknik ini juga memudahkan dalam mendiagnosa kelainan pada tulang belakang karena gambar terlihat sempurna.

Menurut Bassi et al (2013) teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* merupakan perkembangan teknologi pada bidang Radiografi Virtual Raelirity. Metode ini bertujuan untuk membuat gambar berukuran sangat besar dan mencakup seluruh area yang akan di periksa secara detail. Metode *stitching* diperoleh dengan “menjahit (*stitching*)” beberapa gambaran tulang belakang pada satu gambar sehingga akan lebih mudah untuk melihat temuan patologis seperti *skoliosis*, masalah postur, tulang kaki yang tidak simetris dan tulang panggul yang miring.

Menurut Fan Yang et al (2016) sulit mendapatkan gambaran keseluruhan tulang belakang dengan satu kali pemindaian dengan sistem DR. Teknik pemeriksaan metode *stitching* sangat penting untuk pemeriksaan *skoliosis* atau malformasi ekstremitas bawah. Teknik pemeriksaan metode *stitching* menggunakan *down-sampling* menunjukkan bahwa korelasi fase yang ditingkatkan memiliki akurasi yang lebih akurat dan waktu *stitching* rata-rata yang lebih singkat dan dapat mengatasi masalah termasuk pengambilan gambar, rotasi, dan sedikit tumpang tindih dalam metode *stitching*.

Menurut Yi-Shuan Hwang (2018) pada diagnosa pasien *skoliosis* metode *stitching* menggunakan PCXMC 2.0 (program PC untuk X-ray Monte Carlo 2.0) dapat memperkecil tumpang tindih spasial, dosis radiasi pada pasien *skoliosis* dan mengoptimalkan pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* sistem DR.

Berdasarkan hasil analisa data jurnal penelitian yang telah dipaparkan diatas penulis mengintegrasikan tujuan teknik pemeriksaan *whole spine* pada kasus *skoliosis* menggunakan metode *stitching* dapat meminimalisir pengulangan yang disebabkan karena tidak tercakup dalam gambaran *whole spine*, dengan menggunakan metode *stitching* dapat membuat gambar berukuran sangat besar dan mencakup seluruh area yang akan di periksa secara detail sehingga akan lebih mudah untuk melihat temuan patologis seperti *skoliosis*, *Angkylosing Spondylitis*, *lordosis*, masalah postur tulang kaki yang tidak simetris dan tulang panggul yang miring.

## 4. Kesimpulan

- 1) Dari semua jurnal dan refrensi yang telah dianalisa dan dibahas dalam teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis* penatalaksanaan dalam pemeriksaan menggunakan satu proyeksi yaitu Antero Posterior (AP) yang dinilai sudah cukup memberikan

informasi diagnosa yang tepat tetapi sebaiknya ditambahkan menggunakan proyeksi *skoliosis series* yaitu Posterior Anterior (PA), Lateral, Posterior Anterior (PA) metode ferguson dan Antero Posterior (AP) atau Postero Anterior (PA) bending kanan dan kiri. Proyeksi yang bervariasi itu memiliki tujuan, kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

- 2) Dari semua jurnal dan refrensi yang telah dianalisa dan dibahas dalam teknik pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* pada kasus *skoliosis* tujuan menggunakan metode *stitching* dalam pemeriksaan radiografi dapat membuat gambar berukuran sangat besar dan mencakup seluruh area yang akan di periksa sehingga akan lebih mudah untuk melihat temuan patologis seperti *skoliosis* dan indikasi lainnya. Kemudian metode *stitching* menggunakan *down-sampling* menunjukkan bahwa korelasi fase yang ditingkatkan memiliki akurasi yang lebih akurat dan waktu *stitching* rata-rata yang lebih singkat dan dapat mengatasi masalah termasuk pengambilan gambar, rotasi, dan sedikit tumpang tindih dalam metode *stitching* dan metode *stitching* menggunakan PCXMC 2.0 (program PC untuk X-ray Monte Carlo 2.0) dapat memperkecil tumpang tindih spasial, dosis radiasi pada pasien *skoliosis* dan mengoptimalkan pemeriksaan *whole spine* dengan metode *stitching* sistem DR.

## 5. Ucapan terimakasih

Terimakasih kepada ibu Ilsa Maulidya dan ibu Ayu Mahanani yang telah membantu penulis menyelesaikan artikel ilmiah ini dengan sebaik-baiknya.

## Daftar Pustaka

- Ashley, W. B., & Michael, R. W. (2018). *Apley and Solomon's System of Orthopaedics and Trauma*. Edisi ke-10.
- Bassi, S., Baldini, S., Rebuffat, C., Sarti, R., & Ferretti, F. (2013). First test on three stitching methods with digital detectors used in radiography. *Radiological physics and technology*, 6(1), 187-196.
- Bawosucito. (2016). *Radiologi Diagnostik UI*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Bruce, W., Long, R., Hall, J., & Smith, B. J. (2016). *Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Procedures, Volume 1*. Elsevier Health Sciences.
- Budidarmawan, M. R. E., Fatimah, F., & Sugiyanto, S. (2022). PROSEDUR PEMERIKSAAN RADIOGRAFI VERTEBRA THORAKOLUMBAL PADA KLINIS SKOLIOSIS. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 5(1), 21-25.
- Hwang, Y. S., Lai, P. L., Tsai, H. Y., Kung, Y. C., Lin, Y. Y., He, R. J., & Wu, C. T. (2018). Radiation dose for pediatric scoliosis patients undergoing whole spine radiography: Effect of the radiographic length in an auto-stitching digital radiography system. *European journal of radiology*, 108, 99-106.
- Kartika, E. D. M., & Sitanggang, F. P. PERANAN RADIOLOGI PADA SKOLIOSIS: PENGUKURAN DAN KLASIFIKASI.
- Lampignano, J., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy-E-Book: Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Levy, A. R., Goldberg, M. S., Mayo, N. E., Hanley, J. A., & Poitras, B. (1996). Reducing the lifetime risk of cancer from spinal radiographs among people with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 21(13), 1540-1547.
- Nugrahaeni, A. (2020). *Pengantar anatomi fisiologi manusia*. Anak Hebat Indonesia.
- Nuha, M. D., Prasetya, L., & Dharmawan, B. G. (2022). Perbedaan Informasi Citra Anatomi Pada Pemeriksaan Mri Lumbal T2wi Tse Fat Saturation Dan T2wi Tse Dixon Potongan Sagital Pada Klinis Hernia Nucleus Pulposus Di Rsup Prof Dr I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran*, 1(2), 38-47.
- Suyasa, I. K. (2018). Degenerasi Lumbal Diagnosis dan Tata Laksana.
- Yang, F., He, Y., Deng, Z. S., & Yan, A. (2016). Improvement of automated image stitching system for DR X-ray images. *Computers in biology and medicine*, 71, 108-114.
- Zhu, W., He, X., Cheng, K., Zhang, L., Chen, D., Wang, X., ... & Weng, X. (2019). Ankylosing spondylitis: etiology, pathogenesis, and treatments. *Bone research*, 7(1), 22.