
STUDI KASUS TEKNIK RADIOGRAFI COLON IN LOOP PEDIATRIK DENGAN KLINIS INVAGINASI DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD MUNTILAN

Oleh

Wardah Fauziyah¹, Ari Anggraeni², Widya Mufida³

^{1,2,3}Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email: ¹wardahfzh00@gmail.com, ²ari.anggraeni@unisayogya.ac.id,

³widyamufida@unisayogya.ac.id

Article History:

Received: 02-07-2025

Revised: 26-07-2025

Accepted: 05-08-2025

Keywords:

Colon In Loop,
Invagination,
Pediatric, Barium
Sulfat

Abstract: *Background: A pediatric colonoscopy for clinical intussusception was conducted at the Radiology Department of RSUD (Regional General Hospital) Muntilan without preoperative preparation, utilizing plain anteroposterior, lateral, and AP single-contrast projections with a total volume of approximately 1200 ml of BaSO₄. Differences were observed in the examination procedure and contrast volume compared to Mahardika's study conducted at the Dr. Moewardi Regional Hospital Radiology Department in Surakarta. This study aims to determine the best technique for conducting a pediatric colonoscopy in cases of clinical intussusception, the justification for employing BaSO₄, and the appropriate volume of contrast media used. Method: This study employed a qualitative methodology utilizing a case study approach. The research was carried out at the Radiology Department of Muntilan Regional Hospital between May and June 2025. The participants included three radiographers and one radiologist. The research was carried out in the colonoscopy department. Data were collected through interviews and documentation. Data were subsequently analyzed using data reduction, data presentation, and conclusion drawing methods. Result: The pediatric colonoscopy procedure for clinical intussusception at the Muntilan Regional Hospital Radiology Department is conducted without patient preparation. Barium sulfate (BaSO₄) is utilized as the contrast medium to generate hydrostatic pressure on the intussusception, anticipated to facilitate its release. The total volume of contrast medium is approximately 1200 ml, requiring reinsertion to adequately fill the entire colon and cecum due to contrast reflux. The anteroposterior projection facilitates visualization of the entire colon, while the lateral projection is employed to examine the sigmoid colon and rectum. Both anteroposterior and lateral projections are adequate for anatomical presentation and diagnosis. Conclusion: The pediatric colonoscopy procedure for clinical intussusception at the Muntilan Regional Hospital Radiology Department is conducted without patient preparation. Approximately 1200 ml of barium sulfate (BaSO₄) contrast medium is administered due to contrast reflux. The anteroposterior and lateral projections are adequate for diagnostic purposes*

PENDAHULUAN

Colon (usus besar) merupakan bagian dari sistem pencernaan manusia yang terletak antara *appendix* dan *rectum* (Zairiana Finzia & Lasmitha, 2020). Pada anak usia 5-10 tahun usus besar terdiri dari *colon*, *caecum*, *appendix* dan *rectum* yang memiliki panjang sekitar 60cm (Sakti et al., 2024). Volume usus besar pada anak usia 4-7 tahun adalah dengan rentang 650-1100ml (Kampa et al., 2019). Fungsi utama *colon* yaitu menyerap air selama proses pencernaan, membentuk massa feses, mengeluarkan sisa makanan hasil cerna (feses) dari tubuh dan membentuk lendir untuk melumasi permukaan mukosa (Liza Nopita Sari, 2022). Pada *colon* terdapat beberapa patologi seperti *Acute appendicitis*, *Meckel diverticulum*, *Bowel obstruction*, *Infectious enteritis* atau colitis, *Inflammatory bowel disease*, dan *Invaginasi* (intususepsi) (Desoky et al., 2023).

Invaginasi (intususepsi) merupakan kondisi ketika segmen usus bagian atas terlipat ke dalam segmen usus di bawahnya (Marsicovetere et al., 2017). *Invaginasi* lebih sering terjadi pada anak laki-laki dibandingkan anak perempuan, dengan rasio 3:1. Perbedaan ini lebih jelas terlihat pada anak-anak di atas usia 4 tahun, di mana anak laki-laki delapan kali lebih berisiko mengalami intususepsi dibandingkan anak perempuan pada usia yang sama (Al-Mubarak et al., 2018). Menurut Yusuf & Liansyah (2020) di Indonesia, kasus *invaginasi* dilaporkan masih sering terjadi di rumah sakit yang berada di kawasan perkotaan, dengan rata-rata 17,2 kasus per tahun, dibandingkan dengan rumah sakit di daerah pedesaan yang hanya mencatat sekitar 5,8 kasus setiap tahunnya. Sulitnya dalam mendiagnosis, untuk mengetahui kondisi kelainan pada *colon* diperlukan adanya pemeriksaan penunjang.

Sebagaimana di jelaskan dalam sebuah hadis, yaitu:

“Setiap penyakit pasti memiliki obat. Bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Subhanahu wa Ta’ala” (HR. Muslim).

Hadis di atas dapat diartikan bahwasanya setiap penyakit pasti ada obatnya. Jika obat yang digunakan tepat mengenai sumber penyakit, maka dengan izin Allah SWT penyakit tersebut akan hilang dan orang yang sakit akan mendapatkan kesembuhan. Sama halnya pada pasien pediatrik dengan klinis *suspect invaginasi*, salah satu penanganannya dengan melakukan pemeriksaan penunjang yaitu radiografi *colon in loop* untuk menegakkan diagnosa yang akurat, dengan diagnosa yang akurat maka obat yang diberikan pasti sesuai dengan penyakitnya.

Radiografi *colon in loop* merupakan teknik pemeriksaan penunjang untuk membantu dokter dalam menegakkan diagnosa serta untuk mengetahui kelainan fungsi dari suatu organ seperti *colon*. Pemeriksaan ini menggunakan bantuan media kontras secara *retrograde* pada pasien anak (Lampignano & Kendrick, 2018). Media kontras merupakan suatu zat yang dimasukkan ke dalam tubuh pasien untuk membantu pemeriksaan radiografi, sehingga area yang diberi media kontras tersebut akan tampak lebih *radioopaque* (putih). Tujuan menggunakan media kontras adalah untuk membedakan jaringan-jaringan yang biasanya tidak tampak dalam hasil radiografi (Zairiana Finzia & Lasmitha, 2020).

Media kontras dibedakan menjadi dua yakni media kontras positif ($BaSO_4$ dan Iodine) dan media kontras negatif (udara atau gas). Media kontras barium sulfat ($BaSO_4$) berbentuk bubuk putih yang tidak larut dalam air (Kumar, 2024). Menurut Lampignano & Kendrick (2018) Jumlah volume penggunaan media kontras barium sulfat ($BaSO_4$) pada pediatrik sudah ditentukan menurut golongan usia, disarankan untuk anak usia 3 hingga 10 tahun

menggunakan 6-12oz (170-340gram atau 177-360ml). Menurut Wati et al., (2021) media kontras yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik adalah Iodine yang dapat larut dalam air (*water soluble*). Menurut Al-Mubarak et al., (2018) menggunakan media kontras *air enema* (udara) lebih efektif untuk mengobati *invaginasi* karena tingkat keberhasilannya tinggi dan risiko perforasi pada *colon* lebih rendah. Namun, *air enema* hanya digunakan untuk terapi, bukan untuk mendeteksi kelainan pada usus.

Pemeriksaan radiografi *colon in loop* pada pasien pediatrik menurut Lampignano & Kendrick (2018), menggunakan proyeksi *Anteroposterior (AP) supine*, *Anteroposterior (AP) erect*, *Lateral*, *Left Lateral Decubitus (LLD)*, *Lateral* dengan *Dorsal decubitus*. Persiapan yang dilakukan untuk pasien anak pada usia 2 sampai 10 tahun yaitu pada malam hari sebelum pemeriksaan dianjurkan untuk makan makanan lunak rendah serat, minum 1 tablet bisacodyl atau obat pencahar, jika pagi hari tidak buang air besar, maka dilakukan enema pedi-fleet (obat pencahar) atas petunjuk dokter. Menurut Alrin Leonanda et al (2023), proyeksi yang digunakan yaitu *AP plain*, *AP post kontras*, *Lateral post kontras*, dan *Post Evakuasi*.

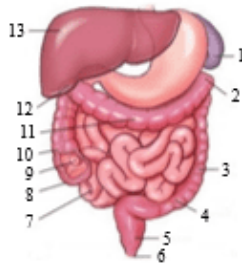
Pada saat menjalani praktik kerja lapangan di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan, prosedur pemeriksaan *Colon in Loop* pediatrik umur 6 tahun dengan klinis *invaginasi* tidak memerlukan persiapan urus-urus. Pemeriksaan ini menggunakan media kontras yaitu barium sulfat ($BaSO_4$) 200gr dicampur dengan air hangat 1000ml. Diawali dengan Foto polos proyeksi *Anteroposterior (AP)*, *Lateral single contrast*, dan *AP single contrast*. Diketahui bahwa kontras belum memenuhi seluruh *colon*, kemudian kontras yang telah dimasukkan keluar cukup banyak $\leq 800ml$ beserta feses dari anus pasien sehingga membuat ulang media kontras dan dilakukan pemasukan ulang kembali media kontras barium sulfat sebanyak 1000ml. Jadi total media kontras yang masuk kedalam *colon* pasien yaitu $\pm 1200ml$.

Berdasarkan praktik kerja lapangan di atas, teknik pemeriksaan *colon in loop* pediatrik di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan terdapat perbedaan dengan teori, maka penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah dengan judul "Studi Kasus Teknik Radiografi *Colon In Loop* Pediatrik dengan Klinis *Invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan". Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui teknik pemeriksaan, alasan penggunaan media kontras $BaSO_4$, dan alasan pemberian volume media kontras pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi radiologi RSUD Muntilan.

LANDASAN TEORI

A. Anatomi dan Fisiologi Usus Besar (*Colon*)

Colon (usus besar) merupakan bagian dari sistem pencernaan manusia yang terletak antara *appendix* dan *rectum* (Zairiana Finzia & Lasmitha, 2020). Usus besar terdiri dari empat bagian, yaitu *ascending colon*, *transverse colon*, *descending colon*, *sigmoid colon*, dan dua *flexura* yang terdiri dari *flexura hepatica* dan *flexura lienalis* (Lampignano & Kendrick, 2018). Lapisan usus besar dari bagian dalam dimulai dari selaput lendir, lapisan otot melingkar, lapisan otot memanjang, dan yang terluar jaringan ikat (Zairiana Finzia & Lasmitha, 2020). Pada anak, usus besar terdiri dari *colon*, *caecum*, *appendix* dan *rectum* yang memiliki panjang sekitar 60cm (Lander, 2013 dalam Sakti et al., 2024).



Keterangan

Gambar:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Spleen</i> | 8. <i>Cecum</i> |
| 2. <i>Left Colic Flexure</i> | 9. <i>Ileocecal valve</i> |
| 3. <i>Descending Colon</i> | 10. <i>Ascending Colon</i> |
| 4. <i>Sigmoid Colon</i> | 11. <i>Transverse Colon</i> |
| 5. <i>Rectum</i> | 12. <i>Right Colic Flexure</i> |
| 6. <i>Anus</i> | 13. <i>Liver</i> |
| 7. <i>Appendix</i> | |

Gambar 1. Anatomi Usus Besar

(Lampignano & Kendrick, 2018)

Fungsi utama usus besar yaitu menyerap air selama proses pencernaan, membentuk massa feses, mengeluarkan sisa makanan hasil cerna (feses) dari tubuh dan membentuk lendir untuk melumasi permukaan mukosa (Liza Nopita Sari, 2022). Pada bayi baru lahir atau anak-anak, kelainan pada *colon* sering kali disebabkan oleh cacat lahir, seperti volvulus, intususepsi (*invaginasi*), dan mekonium ileus (Lampignano & Kendrick, 2018).

Invaginasi adalah suatu keadaan gawat darurat akut dibidang ilmu bedah, dimana ketika kondisi segmen usus bagian atas terlipat ke dalam segmen usus di bawahnya (Marsicovetere et al., 2017). Menurut Jaenudin et al., (2024) pada anak-anak, sekitar 90% kasus *invaginasi* merupakan kasus idiopatik, yang berarti penyebab pastinya tidak selalu jelas. Trias gejala dari *invaginasi* biasanya yaitu nyeri perut yang mendadak, muntah, dan feses berdarah dengan lendir "*red currant jelly stool*". Menurut Octiara & Wahyuni, (2020) *invaginasi* seringkali diasumsikan karena peristaltik *colon* yang tidak terkoordinir atau adanya hiperplasia limfoid karena diare. Berdasarkan hasil studi menunjukkan bahwa 88,46% kasus merupakan *invaginasi ileocolic*. Oleh karena itu, diagnosis dini dan penanganan yang tepat sangat penting untuk mencegah terjadinya hal tersebut (Plut et al., 2020).

B. Prosedur Pemeriksaan *Colon In loop* Pediatrik

1. Persiapan Pasien

Persiapan pasien pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik usia 2-10 tahun disarankan untuk makan rendah serat pada malam sebelum pemeriksaan dan minum satu tablet bisacodyl (obat pencahar). Jika tidak buang air besar di pagi hari, direkomendasikan penggunaan *enema pediatric fleet*. Melepas benda-benda logam

yang dapat mengganggu gambaran radiograf dan mengganti baju pasien (Lampignano & Kendrick, 2018). Menurut Mahardika, (2023) persiapan pasien pada pemeriksaan *colon in loop* dengan klinis *invaginasi* pada pediatrik umur 6 tahun, diinstruksikan puasa 4 jam sebelum dilaksanakan pemeriksaan. Pagi hari sebelum pemeriksaan pasien dan keluarga diberi penjelasan mengenai prosedur pemeriksaan kemudian menandatangani *informed consent*, selanjutnya diarahkan untuk buang air dan mengganti pakaian pasien.

2. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan steril menurut Alrin Leonanda et al., (2023) yaitu kateter, spuit 60cc, media kontras *water soluble* 200cc 1:3, klem, *jelly*, *underpad*, dan *handscoon*. Alat non steril yaitu pesawat sinar-x yang dilengkapi fluoroskopi, kaset ukuran 35x43cm, marker, apron, dan *computed radiography* (CR).

Menurut Lampignano & Kendrick, (2018) bahan media kontras yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik menggunakan BaSO₄ atau Iodine dengan metode *single contrast*, dimana pemasukan media kontras positif cukup dengan barium sulfat (BaSO₄) atau Iodine saja tanpa dilanjutkan pemasukan media kontras negatif udara. Media kontras BaSO₄ dapat memberikan tekanan hidrostatik yang dapat membantu melepaskan *invaginasi* secara non-bedah yang dimasukkan melalui anus pasien dengan bantuan kateter dan spuit 50cc.

3. Proyeksi Pemeriksaan

Proyeksi yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik menurut Lampignano & Kendrick, (2018) meliputi:

a. Proyeksi AP supine

Proyeksi pada foto polos bertujuan untuk melihat kesiapan pasien, sedangkan pada foto post kontras untuk melihat kelainan pada usus.

P. Pasien : *Supine*.

P. Objek : MSP tubuh sejajar, kedua tangan pasien disamping tubuh.

CR : Tegak lurus kaset.

CP : MSP setinggi *crista iliaca*.

FFD : 102cm.

Eksposi : 70-80 kVp



Gambar 2. Proyeksi Anteroposterior Supine
(Lampignano & Kendrick, 2018)

b. Proyeksi AP *erect*

Proyeksi ini bertujuan untuk menunjukkan kadar *air-fluid level*.

- P. Pasien : *Erect*, lengan diatas kepala, punggung menghadap IR
 P. Objek : MSP tubuh sejajar, kedua tangan pasien disamping tubuh.
 CR : Tegak lurus kaset.
 CP : 1-2 inci diatas *crista iliaca*
 FFD : 102cm.
 Eksposi : 70-85kVp



Gambar 3. Proyeksi Anteroposterior Erect
 (Lampignano & Kendrick, 2018)

c. Proyeksi *Left Lateral Decubitus*

Proyeksi ini bertujuan untuk memvisualisasi *air-fluid level* dan udara bebas dalam abdomen.

- P. Pasien : Tidur miring ke kiri.
 P. Objek : Lengan diposisikan keatas, posisi kaset *landscape*.
 CR : Tegak lurus kaset.
 CP : 1 inci diatas *umbilicus*
 FFD : 102cm.
 Eksposi : 70-85kVp



Gambar 4. Proyeksi Left Lateral Decubitus
 (Lampignano & Kendrick, 2018)

d. Proyeksi *Lateral* dengan *Dorsal Decubitus*

Proyeksi ini bertujuan untuk melihat *regio prevertebralitas* abdomen, serta sebagai pengganti *lateral decubitus* kanan atau kiri.

- P. Pasien : *Supine*.
 P. Objek : MSP *paralel* dengan IR, posisi lengan diatas kepala.
 CR : Horizontal tegak lurus kaset sejajar dengan MCP pasien.
 CP : 1-2 inci diatas *crista iliaca*
 FFD : 102cm.
 Eksposi : 70-85kVp



Gambar 5. Proyeksi Lateral dengan Dorsal Decubitus
(Lampignano & Kendrick, 2018)

Proyeksi yang digunakan menurut Mahardika, (2023) pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik meliputi:

- a. Proyeksi AP Pendahuluan dan AP Post Kontras
 - P. Pasien : Supine, kedua kaki lurus, tangan di samping badan.
 - P. Objek : MSP tubuh pada pertengahan meja pemeriksaan.
 - CR : Vertikal tegak lurus kaset.
 - CP : 1jari di atas *umbilicus*.
 - FFD : 100cm.
- b. Proyeksi *Right Posterior Oblique*
 - P. Pasien : Semi *supine* dan rotasi 35° - 45° ke kanan.
 - P. Objek : MSP tubuh pada pertengahan meja pemeriksaan, lengan kiri disilangkan di atas dada pasien, kaki kanan ditekuk, kaki kiri lurus.
 - CR : Vertikal tegak lurus kaset.
 - CP : Pertengahan *crista iliaca* kiri dan *umbilicus*.
 - FFD : 100cm.
- c. Proyeksi *Left Posterior Oblique*
 - P. Pasien : Semi *supine* dan rotasi 35° - 45° ke kiri.
 - P. Objek : MSP tubuh pada pertengahan meja pemeriksaan, lengan kiri di atas kepala, lengan kanan disilangkan di atas dada pasien, kaki kiri ditekuk, kaki kanan lurus.
 - CR : Vertikal tegak lurus kaset.
 - CP : Pertengahan *crista iliaca* kanan dan *umbilicus*.
 - FFD : 100cm.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan studi kasus untuk mempelajari teknik pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan. Penelitian dilakukan selama Mei – Juni 2025. Subjek penelitian adalah 3 radiografer dan 1 dokter spesialis radiologi. Objek penelitian adalah 1 pasien pediatrik yang menjalani pemeriksaan *colon in loop* dengan diagnosis klinis *invaginasi*. Data diperoleh

melalui wawancara dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Penelitian ini telah mendapatkan izin etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Prosedur pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi*

Berdasarkan hasil yang didapat oleh penulis, prosedur pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan meliputi:

a. Persiapan pasien

Pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan tidak memerlukan persiapan khusus, hanya saja sebelum pemeriksaan diminta untuk menandatangani *informed consent*, melepas benda-benda logam, dan mengganti baju pasien. Hal ini didukung dengan pernyataan informan berikut:

"Jadi ini tidak ada persiapan khusus ya.., jadi begitu ada permintaan biasanya karena pediatrik itu masih anak-anak jadi kami tidak ada persiapan khusus. Tidak di puasakan, tidak diurus-urus ya, jadi langsung aja..." (I2/Radiografer)

b. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan terdiri dari alat steril dan non steril. Alat steril yaitu *handscoon*, penjepit, klem, bengkok, spuit 20cc 1 buah, spuit 50cc 2 buah, kateter 22Fr, gel USG, media kontras BaSO₄ 200gr, wadah media kontras, pengaduk, air hangat 1000ml, *underpad*, pampers, apron lengan panjang, dan masker. Sedangkan alat non steril yaitu pesawat Sinar-X, detektor, laptop, dan printer. Hal ini didukung dengan pernyataan informan berikut:

"Persiapan alat dan bahan hampir sama dengan *colon in loop* biasa..." (I1/Radiografer)

Hal serupa didukung oleh pernyataan informan berikut:

"Persiapan alat-alatnya pertama spuit 50cc 2 untuk memasukkan kontrasnya, terus wadah pengencernya untuk pengenceran BasO₄ dengan air, terus kateter nomor 22, spuit 20ml untuk pengunci kateter terus gell atau pelumas untuk masuk ke kateternya itu" (I4/Radiografer)

c. Pemasukan media kontras

Media kontras BaSO₄ sebanyak 200gr dicampur dengan air hangat 1000ml. Pasien diposisikan miring ke kiri, kemudian masukkan kateter ukuran 22, untuk memudahkan pemasukan ke dalam anus pasien maka ujung kateter di olesi *jelly* terlebih dahulu. Setelah kateter dimasukkan, balon pada ujung kateter ditiup dengan spuit 20 cc agar mengembang dan berfungsi sebagai penahan sehingga kateter tetap berada di dalam anus. Setelah pemasangan kateter selesai maka dilakukan pemasukan media kontras secara bertahap.

Pemasukan media kontras pertama menggunakan spuit 50cc sebanyak 4 kali dengan jumlah total 200ml, kemudian foto *Lateral post* kontras. Pemasukan kedua sebanyak 250ml dengan posisi pasien miring ke kiri, lalu di foto AP post kontras.

Pemasukan ketiga sebanyak 550ml dengan posisi pasien miring ke kanan, kemudian di foto AP *full filling*.

Hasil foto kemudian dikonsultasikan dengan dokter spesialis radiologi, ternyata media kontras yang dimasukkan belum mengisi sampai bagian *caecum*, maka pasien diminta miring ke kanan 10 menit agar media kontras yang dimasukkan mengisi seluruh bagian *colon*, pasien diinstruksikan tidur terlentang kembali dan dilanjut foto AP *single contrast*. Setelah gambar radiograf keluar dan di lihat hasilnya ternyata media kontras masih belum mengisi seluruh bagian *colon*.

Kontras yang telah dimasukkan ke *colon reflux* cukup banyak ≤ 800 ml dari anus pasien beserta *feces*. Sisa media kontras yang ada di dalam *colon* pasien sebanyak ≥ 200 ml, sehingga membuat ulang kembali media kontras BaSO₄ 200gr dicampur dengan air hangat sebanyak 1000ml, pada saat pemasukan media kontras posisi pasien miring ke kiri. Pasien diinstruksikan tidur terlentang kembali kemudian dilakukan foto AP *single contrast*. Jadi total media kontras yang masuk ke dalam *colon* pasien yaitu sekitar 1200ml.

Hasil radiograf kemudian dikonsulkan kembali kepada dokter spesialis radiologi. Media kontras sudah mengisi seluruh bagian *colon* pasien, kemudian radiografer melepaskan kateter dari anus pasien. Hal ini didukung dengan pernyataan informan berikut:

"Jadi kita memasukkan selang kateter pada anus terus diberikan angin untuk ngunci biar kateter tidak terlepas dari anus, abis itu kita masukkan media kontras barium sulfatnya pakai spuit 50cc sekitar 4 sampai 5 kali, habis itu dilihat sudah sampai ditempat *invaginasi* atau belum. Kalau dilihat masih kurang, ditambah lagi..." (I1/Radiografer)

Hal serupa didukung oleh pernyataan informan berikut:

"Untuk positioning pemasukan pertama itu 200cc untuk foto lateralnya untuk lihat *colon* yang bawah, kemudian difoto AP ditelentangkan, dimasukin lagi 250 terus selanjutnya full fillingnya kan 1000, sisanya baru dimasukkan pas waktu dia miring ke kanan. Kan semua lapangan *colon* bisa terlihat..." (I4/Radiografer)

d. Proyeksi

Pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan diawali dengan melakukan foto polos *Anteroposterior* (AP) terlebih dahulu untuk melihat kesiapan pasien, proyeksi *Lateral post* kontras untuk mengetahui kondisi *colon* bagian *sigmoid* dan *rectum*, proyeksi AP post kontras untuk melihat kondisi keseluruhan *colon*.

1) Proyeksi AP

Posisi : *Supine*.

Pasien

Posisi Objek : MSP tubuh sejajar meja pemeriksaan, kedua tangan pasien disamping tubuh.

CR : Tegak lurus kaset.

CP : MSP setinggi *crista iliaca*.

FFD : 100cm.

Eksposi : 60 kV dan 6 mAs.

2) Proyeksi Lateral

P. Pasien : *Supine*.

P. Objek : MCP tubuh sejajar, kedua tangan pasien diatas, kedua kaki sejajar dan sedikit ditekuk.

CR : Tegak lurus kaset.

CP : MCP setinggi *crista iliaca*.

FFD : 100cm.

Eksposi : 70 kV dan 6 mAs.



Gambar 6. Radiograf AP Polos
(RSUD Muntilan, 2025)



Gambar 7. Radiograf Lateral *Single Contrast*
(RSUD Muntilan, 2025.)



Gambar 8. Radiograf AP *Single Contrast*
(RSUD Muntilan 2025)



Gambar 9. Radiograf AP *Single Contrast*
(RSUD Muntilan, 2025)



Gambar 10. Radiograf AP *Single Contrast*
(RSUD Muntilan, 2025)



Gambar 11. Radiograf AP *Single Contrast*
(RSUD Muntilan, 2025)

2. Alasan menggunakan media kontras barium sulfat (BaSO_4).Pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi

RSUD Muntilan menggunakan media kontras barium sulfat (BaSO_4) digunakan karena mampu memberikan tekanan pada bagian *colon* yang mengalami *invaginasi*, sehingga diharapkan kondisi tersebut dapat kembali normal. Selain itu (BaSO_4) dinilai aman dan efektif, khususnya pada anak usia sekitar 4 hingga 6 tahun. Pada usia tersebut, anatomi usus anak dinilai sudah cukup besar sehingga memungkinkan penggunaan (BaSO_4) sebagai media kontras. Setelah pemeriksaan, pasien disarankan mengonsumsi air putih dalam jumlah cukup agar mempercepat proses pengeluaran media kontras dari dalam tubuh. Hal ini didukung dengan pernyataan informan, sebagai berikut:

“Supaya ada efek tekan pada *invaginasi* sehingga *invaginasi* di harapkan *release*...” (I1/Dokter Spesialis Radiologi)

Hal serupa didukung oleh pernyataan informan berikut:

“Selama saya disini aman ya, belum pernah terjadi suatu kejadian yang tidak diinginkan ketika menggunakan media kontras barium sulfate, jadi kami menilai untuk pemeriksaan *colon in loop* pada pasien pediatrik kasus *invaginasi* menggunakan media kontras barium sulfate aman, untuk usia pasien anak-anak yang baru dewasa ya sekitar 4 tahunan 5 tahunan kita sudah bisa menggunakan barium sulfate.” (I2/Radiografer)

Hal serupa juga didukung oleh pernyataan informan berikut:

“...6 tahun itu sudah termasuk besar ususnya, nah *colon in loop* ini banyak kalau kita kejar pakai iopamiro nanti boros. Haa... tapi itu kan pakainya barium sulfate nanti agak hemat media kontrasnya dan kalau bayi yang masih kecil masih umur sekian itu masih kita kejar pakai iopamiro, kalau 6 tahun ususnya sudah besar, daya tampungnya sudah tidak bisa pakai iopamiro, habisnya luar biasa banyak. Barium sulfate aman digunakan, yang jelas walaupun pasiennya anak diupayakan BAB dan konsumsi air putih yang banyak untuk mempermudah barium itu keluar dari tubuh...” (I3/Radiografer)

3. Alasan menggunakan volume media kontras sekitar 1200ml.

Pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan menggunakan volume media kontras sekitar 1200ml karena pada saat proses pemeriksaan, media kontras yang masuk kedalam *colon* pasien mengalami refluks, sehingga memerlukan banyak media kontras yang dibutuhkan agar dapat mengisi sampai ke bagian *caecum*. Selain itu disesuaikan dengan kondisi dan letak terjadinya *invaginasi* pada pasien. Jika *invaginasi* terjadi di area yang dekat dengan *rectum*, maka jumlah media kontras yang dibutuhkan relatif sedikit. Namun, apabila *invaginasi* berada di daerah *caecum*, maka diperlukan volume yang lebih besar agar pemeriksaan dapat memperlihatkan area tersebut secara optimal. Hal ini didukung dengan pernyataan informan, sebagai berikut:

“Volume kontras yang digunakan hingga 1200ml dikarenakan pada proses pengerjaan, kontras refluks, sehingga memerlukan banyak kontras untuk sampai ke *caecum*” (I1/Dokter Spesialis Radiologi).

Hal serupa didukung oleh pernyataan informan berikut:

“Tergantung dari terjadinya *invaginasi*nya, kalau terjadi dekat dengan *rectum* mungkin volumenya sedikit sudah cukup, kalau di *caecum* lebih besar lagi dibutuhkan.” (I2/Radiografer)

Hal serupa juga didukung oleh pernyataan informan berikut:

“Karena pemeriksaan *colon in loop* berarti kan *invaginasi* itu salah satu indikasi klinis dilakukannya pemeriksaan *colon in loop*, kalau biar informatif bisa melihat area semua *colon* ya harus terpenuhi volumenya media kontras yang ada di *colon*.” (I3/Radiografer)

Hal serupa juga didukung oleh pernyataan informan berikut:

“Pertama tergantung radiolog dan kondisi pasien, kadang dengan sesuai teori sekian mili liter tapi dengan mili liter segitu ternyata belum semua *colon* terisi karena kan anatomi *colon* masing-masing orang kadang berbeda-beda...” (I4/Radiografer)

B. Pembahasan

1. Prosedur pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi*

a. Persiapan pasien

Persiapan pasien pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan tidak memerlukan persiapan khusus, hanya saja sebelum pemeriksaan diminta untuk menandatangani *informed consent*, melepas benda-benda logam, dan mengganti baju pasien.

Menurut Lampignano & Kendrick, (2018) persiapan pasien pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik umur 2-10 tahun pada malam hari sebelum pemeriksaan disarankan makan makanan rendah serat, sebelum tidur pasien diberi satu tablet obat pencahar seperti *bisacodyl* yang ditelan dengan air, dan jika keesokan harinya belum buang air besar dokter mungkin akan menyarankan pemberian enema *Pedi-Fleet*. Menurut American College of Radiology, (2016) tidak ada persiapan khusus pada pasien pediatrik. Sementara itu, menurut Mahardika, (2023) pada pemeriksaan *colon in loop* dengan klinis *invaginasi* pada pasien pediatrik umur 6 tahun, pasien disarankan puasa 4 jam sebelum dilaksanakan pemeriksaan.

Menurut penulis persiapan pasien pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan, belum sesuai dengan teori menurut Lampignano & Kendrick, (2018) dan Mahardika, (2023) yaitu tetap disarankan adanya persiapan khusus. Puasa makan 4 jam sebelum pemeriksaan agar *colon* pasien bersih secara maksimal karena dilihat dari hasil radiograf foto polos pasien masih terlihat adanya gambaran artefak.

b. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan terdiri dari alat steril dan non steril. Alat steril yaitu *handscoon*, penjepit, klem, bengkok, spuit 20cc 1 buah, spuit 50cc 2 buah, kateter 22Fr, *jelly*, media kontras BaSO₄, wadah media kontras, pengaduk, air hangat, *underpad*, pampers, apron lengan panjang, dan masker. Sedangkan alat non steril yaitu pesawat Sinar-X, detector, laptop, dan printer.

Menurut Lampignano & Kendrick, (2018), persiapan alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* untuk alat steril yaitu pesawat sinar-x dilengkapi dengan fluoroskopi, kaset, film, marker, kantong barium, *standar irrigator*, spuit, plester, kateter fleksibel, sarung tangan, klem, kain, kassa, media kontras, cairan pelicin (*jelly*), dan air hangat untuk membuat larutan barium. Sementara itu menurut Alrin Leonanda et al (2023), alat dan bahan steril yaitu kateter, spuit 60cc, media kontras *water soluble* 200cc 1:3, klem, *jelly*, *underpad*, dan *handscoon*. Alat non

steril yaitu pesawat sinar-x yang dilengkapi fluoroskopi, kaset ukuran 35x43cm, marker, apron, dan *computed radiography* (CR).

Menurut penulis, akan lebih baik jika pemeriksaan *colon in loop* diikuti dengan bantuan fluoroskopi, karena citra yang ditampilkan bergerak secara *real-time*. Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan masih ada perbedaan dengan teori menurut Lampignano & Kendrick, (2018) dan Alrin Leonanda et al., (2023).

c. Pemasukan media kontras

Pemasukan media kontras pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan yaitu menggunakan media kontras BaSO₄ sebanyak 200gr barium sulfat dicampur dengan air hangat 1000ml dengan perbandingan 1:5. Langkah pertama pemasukan media kontras, pasien diposisikan miring ke kiri kemudian dipasang kateter ukuran 22, untuk memudahkan pemasukan ke dalam anus pasien maka ujung kateter di olesi *jelly* terlebih dahulu. Setelah kateter masuk, balon kateter di tiup melalui spuit 20 cc agar balon pada kateter mengembang dan berfungsi sebagai pengunci supaya kateter tidak terlepas keluar dari anus. Setelah pemasangan kateter selesai maka dilakukan pemasukan media kontras secara bertahap.

Pemasukan pertama menggunakan spuit 50cc sebanyak 4 kali dengan jumlah total 200ml, pemasukan kedua sebanyak 250ml dengan posisi pasien miring ke kiri, pemasukan ketiga sebanyak 550ml dengan posisi pasien miring ke kanan. Setelah konsultasi hasil radiograf AP *full filling* dengan dokter spesialis radiologi ternyata media kontras yang dimasukkan belum mengisi sampai bagian *caecum*, maka pasien diminta miring ke kanan 10 menit agar media kontras yang dimasukkan mengisi seluruh bagian *colon*, pasien diinstruksikan tidur terlentang kembali dan dilanjutkan foto AP *single contrast*.

Setelah gambar radiograf keluar dan di lihat hasilnya ternyata media kontras masih belum mengisi seluruh bagian *colon*. Kemudian kontras yang telah dimasukkan ke *colon reflux* keluar cukup banyak ≤ 800 ml dari anus pasien beserta *feces* sehingga perlu pemasukan ulang kembali media kontras BaSO₄ 200gr dicampur dengan air hangat sebanyak 1000ml, pada saat pemasukan media kontras posisi pasien miring ke kiri. Pasien diinstruksikan tidur terlentang kembali kemudian dilakukan foto AP *single contrast*. Jadi total media kontras yang masuk kedalam *colon* pasien yaitu sekitar 1200ml. Hasil radiograf kemudian dikonsulkan kepada dokter spesialis radiologi, media kontras sudah mengisi seluruh bagian *colon* anak. Kateter kemudian dilepas dari anus pasien.

Menurut Alrin Leonanda et al (2023), pemasukan media kontras dilakukan dengan pemasangan kateter melalui anus, pasien diposisikan tidur miring ke kiri dan lutut ditekuk ke depan dibantu oleh keluarga pasien, menurut Lampignano & Kendrick (2018), pemasukan media kontras dilakukan melalui kateter yang sudah dipasang ke anus pasien, dilanjutkan dengan bantuan fluoroskopi untuk memantau alur pergerakan media kontras didalam *colon*. Penggunaan fluoroskopi sangat penting karena struktur anatomi *colon* pada pasien pediatrik dapat berubah-ubah, terutama pada kondisi abnormal seperti *invaginasi*. Oleh karena itu, fluoroskopi

diperlukan untuk membantu menentukan proyeksi yang tepat, sehingga citra yang dihasilkan akurat.

Sedangkan menurut Nenomnanu et al., (2024) pemasangan media kontras pada pemeriksaan *colon in loop*, pasien diinstruksikan tidur miring ke kiri, kaki pasien saling bertumpuk dan lutut ditekuk. Ujung kateter dilumasi dengan *jelly*, kemudian dimasukkan secara perlahan-lahan melalui anus, lalu memasukkan udara pada balon kateter menggunakan spuit agar kateter terkunci, selanjutnya media kontras dimasukkan secara perlahan menggunakan spuit.

Penulis setuju dengan pemasangan media kontras pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan sudah sesuai dengan teori menurut Alrin Leonanda et al., (2023), Lampignano & Kendrick, (2018) dan Nenomnanu et al., (2024).

d. Proyeksi

Proyeksi pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan dilakukan foto polos *Anteroposterior* (AP) terlebih dahulu, selanjutnya radiografer memasukkan media kontras BaSO₄ secara bertahap, kemudian difoto *lateral* dan AP *post* kontras.

Alasan hanya menggunakan proyeksi AP dan *lateral* yaitu proyeksi AP untuk mengetahui keseluruhan *colon*, sedangkan proyeksi *lateral* untuk mengetahui kondisi didaerah *sigmoid* dan *rectum*. Jadi dengan menggunakan 2 proyeksi sudah cukup jelas untuk menampakkan kondisi *colon* pasien, sehingga dengan hal ini, paparan dosis radiasi yang diterima oleh pasien seminimal mungkin.

Menurut Lampignano & Kendrick, (2018) pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik proyeksi yang digunakan yaitu *Anteroposterior* (AP), *Lateral* dengan posisi *Dorsal Decubitus* dan *Left Lateral Decubitus* (LLD), dan Post evakuasi untuk melihat fungsi pengeluaran pada *rectum* dan anus. Menurut Sakti et al., (2024) proyeksi yang digunakan untuk pemeriksaan *colon in loop* pediatrik yaitu *Anteroposterior* untuk foto polos, AP *post* kontras, dan *Left Posterior Oblique* (LPO) Sedangkan menurut Alrin Leonanda et al., (2023) proyeksi yang digunakan yaitu AP *plain*, AP *post* kontras, *Lateral* *post* kontras, dan Post Evakuasi.

Menurut penulis proyeksi yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan terdapat perbedaan dengan teori menurut Lampignano & Kendrick, (2018), Sakti et al., (2024) dan Alrin Leonanda et al., (2023). Akan tetapi lebih baik jika ditambahkan foto Post Evakuasi agar hasil tindakan reduksi dapat dievaluasi secara menyeluruh dan melihat perbandingan kondisi sebelum dan sesudah evakuasi.

2. Alasan menggunakan media kontras barium sulfate (BaSO₄).

Pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan menggunakan media kontras BaSO₄ karena mampu memberikan tekanan pada bagian *colon* yang mengalami *invaginasi*, sehingga diharapkan kondisi tersebut dapat kembali normal. Selain itu BaSO₄ dinilai aman dan efektif, khususnya pada anak usia 4 hingga 6 tahun. Pada usia tersebut, anatomi usus anak dinilai sudah cukup besar sehingga memungkinkan penggunaan BaSO₄ sebagai media kontras.

Setelah pemeriksaan, pasien disarankan mengonsumsi air putih dalam jumlah cukup agar mempercepat proses pengeluaran media kontras dari dalam tubuh.

Menurut Al-Mubarak et al., (2018) Penggunaan media kontras BaSO₄ pada kasus *colon in loop* pediatrik dengan *invaginasi* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan udara. Selain membantu mengatasi *invaginasi*, BaSO₄ juga dapat digunakan untuk melihat adanya kelainan atau lesi pada usus dengan lebih jelas. Kebanyakan dokter radiologi terbiasa menggunakan BaSO₄, sehingga prosedur bisa dilakukan dengan lebih lancar. Angka keberhasilan BaSO₄ dalam menangani *invaginasi* skitar 40% sampai 90%, tergantung kondisi pasien, pengalaman tenaga medis, dan fasilitas rumah sakit.

Menurut Mario & Surya, (2019) Pemeriksaan *colon in loop* pada *invaginasi* dengan menggunakan media kontras BaSO₄ telah digunakan sebagai metode standar dalam menegakkan diagnosis *intusussepsi* selama bertahun-tahun. Keunggulan pemeriksaan ini tidak hanya untuk mendiagnosis, tetapi bisa langsung digunakan untuk terapeutik, sedangkan menurut Mahardika, (2023) media kontras yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* usia 6 tahun yaitu iodine dengan campuran NaCl.

Menurut penulis pemilihan media kontras BaSO₄ pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan berbeda dengan teori menurut Mahardika, (2023) yaitu menggunakan media kontras iodine. Akan tetapi penulis setuju dengan teori menurut Al-Mubarak et al., (2018) dan Mario & Surya, (2019) menggunakan media kontras BaSO₄ memiliki keunggulan lebih tinggi dibandingkan udara, baik dari segi diagnostik maupun terapeutik. dan mengingat pertimbangan aspek ekonomi dalam pemeriksaan radiologi. Pasien harus mendapatkan hasil diagnostik yang optimal dengan biaya seminimal mungkin.

3. Alasan menggunakan volume media kontras sekitar 1200ml.

Pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan menggunakan volume media kontras sekitar 1200ml karena pada saat proses pemeriksaan, media kontras yang masuk ke dalam *colon* pasien mengalami refluks, sehingga memerlukan banyak media kontras yang dibutuhkan agar dapat mengisi sampai ke bagian *caecum*. Selain itu disesuaikan dengan kondisi dan letak terjadinya *invaginasi* pada pasien. Jika *invaginasi* terjadi di area yang dekat dengan *rectum*, maka jumlah media kontras yang dibutuhkan relatif sedikit. Namun, apabila *invaginasi* berada di daerah *caecum*, maka diperlukan volume yang lebih besar agar pemeriksaan dapat memperlihatkan area tersebut secara optimal.

Menurut Lampignano & Kendrick, (2018) jumlah volume penggunaan media kontras BaSO₄ pada pediatrik sudah ditentukan menurut golongan usia, disarankan untuk anak usia 3 hingga 10 tahun menggunakan 6-12oz (170-340gram atau 177-360ml), menurut Alrin Leonanda et al (2023), jumlah volume media kontras yang dimasukkan ke *colon* pasien disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan pasien, serta mengikuti petunjuk dari dokter spesialis radiologi. Sedangkan menurut Mahardika, (2023) volume media kontras yang digunakan pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* usia 6 tahun yaitu iodine 100ml dengan campuran NaCl 400ml.

Menurut Lu et al., (2024) penggunaan barium dalam volume besar atau dengan tekanan yang tidak terkontrol pada pemeriksaan *colon* dapat menimbulkan komplikasi serius pada

pasien pediatrik, seperti perforasi dan peritonitis. Selain itu, menurut Jadhav et al., (2021) studi mengenai reduksi invaginasi secara hidrostatis juga menekankan bahwa kebocoran barium akibat perforasi usus merupakan risiko serius yang harus diwaspadai, terutama pada anak-anak dengan struktur usus yang lebih rentan.

Menurut penulis, penggunaan volume media kontras sebesar 1200 ml pada pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan berbeda dengan teori yang dijelaskan menurut Lampignano & Kendrick, (2018) dan Mahardika, (2023). Penggunaan volume yang melebihi standar dapat berpotensi meningkatkan risiko komplikasi, seperti overdistensi, perforasi, dan bahkan peritonitis. Oleh karena itu, penyesuaian volume media kontras berdasarkan usia, letak *invaginasi*, dan kondisi pasien sangat penting untuk meminimalkan risiko komplikasi serius.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, teknik pemeriksaan radiografi *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan penulis dapat menarik kesimpulan:

1. Teknik pemeriksaan radiografi *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan tidak ada persiapan khusus seperti urus-urus, hanya saja melepas benda logam dan mengganti pakaian dengan baju pasien. Proyeksi yang digunakan AP dan *Lateral* saja karena dengan 2 proyeksi sudah cukup menampilkan keseluruhan anatomi serta memberikan hasil citra yang informatif untuk membantu dokter dalam menegakkan diagnosis.
2. Pemilihan media kontras barium sulfat ($BaSO_4$) pada pemeriksaan radiografi *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan dilakukan karena mampu memberikan tekanan hidrostatis untuk membantu melepaskan *invaginasi* secara perlahan, tanpa perlu tindakan bedah. Selain itu, ($BaSO_4$) lebih terjangkau dan terbukti aman untuk anak usia ≥ 4 tahun, barium juga dinilai lebih hemat dibandingkan media kontras lain seperti iodine,
3. Alasan penggunaan media kontras barium sulfat ($BaSO_4$) sebanyak ± 1200 ml dilakukan berdasarkan kebutuhan, pada saat proses pemeriksaan *colon in loop*, media kontras yang masuk ke dalam *colon* pasien 1000ml mengalami refluks, ≤ 800 ml sehingga kontras tersisa ≥ 200 ml, maka diperlukan pemasukan ulang media kontras 1000ml kembali agar bagian *caecum* dapat terisi. Hal ini menunjukkan pentingnya penyesuaian volume kontras untuk mendapatkan hasil diagnostik yang optimal.

Saran

Teknik pemeriksaan *colon in loop* pediatrik dengan klinis *invaginasi* di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan, disarankan agar pemberian volume media kontras disesuaikan berdasarkan usia, letak *invaginasi*, serta kondisi anatomi pasien untuk menghindari risiko komplikasi seperti overdistensi dan perforasi usus. Penggunaan bantuan fluoroskopi sangat dianjurkan karena dapat memberikan pemantauan secara *real-time* dan posisi *invaginasi* dapat ditentukan lebih akurat selama prosedur berlangsung. Selain itu, penambahan SOP Pemeriksaan *Colon In Loop* Pediatrik di Instalasi Radiologi RSUD Muntitan agar terstruktur dan pemeriksaan serupa di kemudian hari dapat dilakukan dengan konsisten dan aman.

Pengakuan/Acknowledgements

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, dosen penguji, para radiografer dan dokter spesialis radiologi di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan, serta beberapa pihak terlibat yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penelitian ini. Semoga kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Mubarak, L., Alghamdi, E., Alharbi, S., Almasoud, H., Al-Ali, N., Mujurdy, S., Alamro, A., Nagadi, A., Alsharif, A., & Almugbel, S. (2018). Air enema versus barium enema in intussusception: an overview. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 5(5), 1679–1683. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20181487>
- [2] Alrin Leonanda, Salsabila Aprillia, Dita Rsupitasari, Naufal Fauzan, Rizal Ardianto, & Muhammad Faisal Adam. (2023). Teknik Pemeriksaan Colon In Loop Dengan Klinis Ileus Obstruksi Pada Pasien Pediatrik. *Antigen : Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 1(4), 103–110. <https://doi.org/10.57213/antigen.v1i4.71>
- [3] American College of Radiology. (2016). *Acr-Spr Practice Guideline for the Performance of Pediatric Fluoroscopic Contrast Enema Examinations*.
- [4] Bontrager, K. L. (2018). *Textbook of Positioning and Related Anatomy No Title*.
- [5] Desoky, S. M., George, M., Epelman, M., Frush, D. P., Gourlay, D. M., Moore, M. M., Schooler, G. R., Towbin, A. J., Udayasankar, U., Zukowski, M., & Callahan, M. J. (2023). Imaging of Right Lower Quadrant Pain in Children and Adolescents: AJR Expert Panel Narrative Review. *American Journal of Roentgenology*, 220(6), 767–779. <https://doi.org/10.2214/AJR.22.28358>
- [6] Jadhav, V., Chitalkar, S., Arkar, R., Patil, Y., & Aarkhedhar, S. (2021). Ultrasound Guided Hydrostatic Reduction in Pediatric Intussusception: an Experience in a Teriatry Care Centre. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*, 5(0), 1. <https://doi.org/10.5455/ijmrcr.hydrostatic-reduction-ultrasound-guided>
- [7] Jaenudin, E., Azzahra, M., Ilmu Kesehatan Anak, B., & Harjono Ponorogo, R. S. (2024). *SEORANG ANAK LAKI-LAKI BERUSIA 4 DENGAN BUANG AIR BESAR BERLENDIR A 8-Year-Old Boy With Mucus Stool*. 626–635.
- [8] Kampa, K. C., AA Guerra, J. A., Percicotte, A. P., Zapparoli, M., Raeder Costa, M. A., & B Ramos, E. J. (2019). Hepatic splenosis: a report of a very rare case. *Gastroenterology & Hepatology: Open Access*, 10(2), 88–91. <https://doi.org/10.15406/ghoa.2019.10.00360>
- [9] Kumar, A. (2024). *Contrast and Special Radiological Procedures*. July.
- [10] Lander, A., & Newman, J. (2013). Paediatric anatomy. *Surgery (United Kingdom)*, 31(3), 101–105. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2013.01.002>
- [11] Liza Nopita Sari, P. B. (2022). Konsep Sistem Pencernaan pada Manusia berdasarkan Al-quran dan Hadits. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 3(3), 244–251. <https://doi.org/10.30596/jppp.v3i3.13222>
- [12] Lu, Y., Mo, L., Chen, J., & Peng, W. (2024). Perforation of barium sulfate enterography in an infant: A case report. *Medicine (United States)*, 103(17), E37926. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000037926>
- [13] Mario, A., & Surya, E. (2019). *Diagnosis dan Tatalaksana Intususepsi*. 46(3), 189–192.

- [14] Marsicovetere, P., Ivatury, S. J., White, B., & Holubar, S. D. (2017). Intestinal Intussusception: Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*, 30(1), 030–039. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1593429>
- [15] Nenomnanu, R., Sari, A., Putri, A. A., Studi, P., Radiologi, D., Kesehatan, F., Widya, U., & Semarang, H. (2024). *Teknik Pemeriksaan Radiografi Colon In Loop pada Kasus Colitis di Instalasi Radiologi RSUD Muntilan*. 8, 16245–16255.
- [16] Octiara, D. L., & Wahyuni, A. (2020). Manajemen Anestesi pada Pediatri dengan Invaginasi. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 4(1), 70–79. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/JK/article/view/2767>
- [17] Plut, D., Phillips, G. S., Johnston, P. R., & Lee, E. Y. (2020). *Practical Imaging Strategies for Intussusception in Children*. December, 1449–1463.
- [18] Sakti, A. T., Wati, R., & Istiqomah, A. N. (2024). *Studi kasus prosedur pemeriksaan radiografi colon in loop pada pasien pediatrik dengan klinis hirschsprung ' s disease di instalasi radiologi RSUD dr . Soedono Madiun A case study of colon in loop examination procedure in a pediatric patient with hirschsp*. 2(September), 185–189.
- [19] Septa Akbar Mahardika. (2023). *PROSEDUR PEMERIKSAAN COLON IN LOOP PEDIATRIK DENGAN KLINIS INVAGINASI DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD DR.MOEWARDI SURAKARTA*.
- [20] Wati, R., Safitri, R., & Sulistyono, S. (2021). Teknik Pemeriksaan Colon in Loop Pediatrik Pada Kasus Obstruksi Kronis Di Instalasi Radiologi Rsud Kraton Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(3), 127–134. <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i3.2080>
- [21] Yusuf, S., & Liansyah, T. M. (2020). *Pediatric Ileocolica Invagination : A Case Report*. 615–619.
- [22] Zairiana Finzia, P., & Lasmitha, H. (2020). Penatalaksanaan Pemeriksaan Barium Enema Menggunakan Bahan Media Kontras Water Soluble pada Kasus Hirschsprung di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Aceh Medika*, 4(2), 95–101. <http://jurnal.abulyatama.ac.id/acehmedika>