

## **ANALISIS PROSEDUR PEMERIKSAAN MAGNETIC RESONANCE CHOLANGIOPANCREATOGRAPHY PADA KASUS CHOLELITHIASIS DI INSTALASI RADIOLOGI RS DAERAH JAKARTA**

**Siti Mas Amah<sup>1</sup>, Ni Putu Rita Jeniyanthi<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

<sup>\*</sup>Email Korespondensi : ritaj0224atro@gmail.com

**Abstract : Analysis of Magnetic Resonance Cholangiopancreatography Examination Procedures in Cases of Cholelithiasis at the Radiology Unit of the Jakarta Regional Hospital.** The incidence of cholelithiasis in Indonesia is quite large with the highest prevalence found in women over 40 years old compared to men. MRCP examination at the Radiology Installation of one of the hospitals in Jakarta was carried out with patients fasting for 8-10 hours before the examination and the examination protocol used was 3 Plane Localizer, Sagittal FatSat SSFSE BH, Coronal T2 SSFSE BH, Coronal FatSat FIESTA BH, Axial T2 SSFSE BH, Axial FIESTA FatSat BH, 2D Thick Radial MRCP, 2D Thick Slab and Axial 2D Dual Echo. The purpose of the study was to determine the MRCP examination procedure and the reasons why patients fasted for 8-10 hours and did not receive oral contrast. The research method was descriptive qualitative with a case study approach and interviews were conducted with 1 radiologist and 2 radiographers. The results of the study showed that the reason for patients fasting for 8-10 hours before the examination was so that the biliary and pancreatic systems were clean from material or fecal matter that could interfere with the image results and the reason for not administering oral contrast was because the examination used the T2 principle so that the fluid in the gallbladder would appear hyperintense so it did not require contrast assistance and to prevent reactions in patients if contrast was administered.

**Keywords :** Cholelithiasis, MRCP, Radiologi

**Abstrak : Analisis Prosedur Pemeriksaan Magnetic Resonance Cholangiopancreatography Pada Kasus Cholelithiasis di Instalasi Radiologi RS Daerah Jakarta.** Angka kejadian *cholelithiasis* di Indonesia cukup besar dengan prevalensi terbanyak ditemukan pada wanita dengan usia diatas 40 tahun dibandingkan dengan laki-laki. Pemeriksaan MRCP di Instalasi Radiologi salah satu RS daerah Jakarta dilakukan dengan pasien berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan dan protokol pemeriksaan yang digunakan yaitu 3 Plane Localizer, Sagittal FatSat SSFSE BH, Coronal T2 SSFSE BH, Coronal FatSat FIESTA BH, Axial T2 SSFSE BH, Axial FIESTA FatSat BH, 2D Thick Radial MRCP, 2D Thick Slab dan Axial 2D Dual Echo. Tujuan penelitian yaitu mengetahui prosedur pemeriksaan MRCP serta alasan pasien berpuasa 8-10 jam dan tidak dilakukan pemberian kontras oral. Metode penelitian yaitu deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus serta dilakukan wawancara terhadap 1 dokter radiologi dan 2 radiografer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alasan pasien berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan yaitu agar sistem billiari dan pancreas bersih dari material atau fecal yang dapat mengganggu hasil gambaran serta alasan tidak dilakukan pemberian kontras oral yaitu karena pemeriksaan menggunakan prinsip T2 sehingga cairan pada kandung empedu akan tampak hyperintense jadi tidak memerlukan bantuan kontras serta untuk mencegah agar tidak timbul reaksi pada pasien apabila diberikan kontras.

**Kata Kunci :** Cholelithiasis, MRCP, Radiologi

### **PENDAHULUAN**

*Cholelithiasis* atau batu empedu pada kandung empedu maupun saluran merupakan kondisi terbentuknya kristal empedu (Tanaja et al., 2023). Batu

empedu terbagi menjadi tiga jenis utama yaitu batu kolesterol, batu pigmen, dan batu campuran, namun batu kolesterol merupakan jenis batu yang paling sering dijumpai pada penderita batu empedu (Anbiar et al., 2022); (Jones, M. W., Kashyap, S., & Deppen, J. G. (2023). Faktor penyebab terbentuknya batu empedu antara lain yaitu meliputi peningkatan kadar bilirubin, kalsium, atau kolesterol dalam empedu serta faktor resiko tambahan seperti berat badan berlebih (obesitas), jenis kelamin serta usia diatas 40 tahun (Wijayanti & Utami, 2020);(H S Utami et al 2021); (Febyan et al., 2017). Sebagian besar kasus *cholelithiasis* tidak menunjukkan gejala klinis. Akan tetapi, beberapa penderita dapat mengalami nyeri pada daerah abdomen yang disertai demam, penyakit kuning, perut kembung, dispepsia, mual, serta muntah (Pinate et al., 2022).

Cholelithiasis menjadi salah satu masalah kesehatan di berbagai negara, terutama di Indonesia dengan insiden kejadian cholelithiasis mencapai 76% dengan angka tertinggi terjadi pada wanita dengan rentang usia diatas 40 tahun dan 34% terjadi pada laki-laki (Aji et al., 2020); (Efrasida, P., Purnanto, E., Siswandi, A., & Detty, A. U. (2025); (Feng et al., 2024); (Sharma et al., 2023).

Sedangkan di Instalasi Radiologi RS di daerah Jakarta terdapat sekitar 40 pasien dengan diagnosis *cholelithiasis* setiap bulannya. Diagnosis *cholelithiasis* dapat dilakukan dengan beberapa cara yang meliputi anamnesa, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang radiologi (Adhata et al., 2022). Salah satu pemeriksaan radiologi yang digunakan untuk mengevaluasi sistem biliary serta dapat menegakkan diagnosis cholelithiasis yaitu pemeriksaan MRCP (Goldfinger, M. H., Ridgway, G. R., Ferreira, C., Langford, C. R., Cheng, L., Kazimianec, A., ... & Brady, J. M. (2020).

Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) merupakan teknik pemeriksaan yang menggunakan modalitas MRI yang bersifat non invasif, pemeriksaan

dilakukan dengan tujuan untuk memvisualisasikan sistem billiari sehingga dapat dievaluasi serta digunakan untuk mendeteksi penyakit batu empedu dengan sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi (Lampignano, 2018); (Suroiyah, N. A., et al, 2017); You, M. W., Jung, Y. Y., & Shin, J. Y. (2018).

Pemeriksaan MRCP dilakukan dengan pasien berpuasa selama 4-6 jam sebelum pemeriksaan yang bertujuan agar kandung empedu dapat terisi cairan dan mengembang sehingga anatomi kandung empedu dapat tervisualisasikan dengan baik (Dwi Putri et al., 2024); Putri, A. D., & Rahardian, A. P. (2024). Selanjutnya dilakukan pemberian kontras negatif oral berupa jus nanas atau blueberry dengan volume sekitar 150-200 ml untuk meningkatkan kontras gambar pada pemeriksaan MRCP (Swensson et al., 2021). Menurut (Suroiyah, N. A., et al, 2017); (Bukit & Tirkes, 2020) pada pemeriksaan MRCP pasien diinstruksikan untuk meminum media kontras negative oral berupa teh jasmine sebanyak 300 ml yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pencitraan, khususnya dalam menekan sinyal dari cairan usus sehingga struktur anatomi target lebih jelas terlihat.

Protokol pemeriksaan Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (MRCP) menurut (Alan Pratama et al., 2023) menggunakan : Plain localizer axial, sagittal dan coronal, Calibration, Axial Dual Echo FSPGR BH, Axial 2D Fiesta, Axial T2 FRFSE BH Fat Sat, Coronal T2 Fiesta, dan Thick slab. Menurut (Elmaoğlu & Çelik, 2012) protocol pemeriksaan MRCP yaitu meliputi Coronal T2 SSFSE, Axial Heavy T2 SSFSE, Axial Dual-Echo SPGR, Thick Slab SSFSE, Coronal 3D T2 RTR (*Respiratory Triggering*) /BH (*Breathhold*). Pada sekuen 3D RTR maupun 3D BH dapat memberikan hasil citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra 2D karena memiliki spasial resolusi yang tinggi serta memungkinkan untuk melakukan rekonstruksi MIP (Maximum Intensity Projections) pasca pemeriksaan selesai (Aminadi et al., 2022). Penggunaan

protokol 3D memang menghasilkan detail citra yang bagus namun waktu scanning relative lebih lama dibandingkan dengan penggunaan protokol 2D (Juliantara, I. P. E. (2022).

Sedangkan pemeriksaan MRCP pada Instalasi Radiologi di salah satu RS daerah Jakarta dilakukan dengan pasien berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan dan protokol pemeriksaan yang digunakan yaitu : 3 Plane Localizer, Sagital FatSat SSFSE BH, Coronal T2 SSFSE BH, Coronal FatSat FIESTA BH, Axial T2 SSFSE BH, Axial FIESTA FatSat BH, 2D Thick Radial MRCP, 2D Thick Slab dan Axial 2D Dual Echo. Penggunaan protokol 2D yang merupakan protokol rutin di Instalasi Radiologi ini bertujuan untuk mempersingkat waktu scanning namun hasil citra tetap optimal.

Berdasarkan perbedaan pada lamanya pasien berpuasa serta tidak dilakukan pemberian kontras negatif oral dan tidak dilakukan pengambilan gambar menggunakan sekuen 3D RTR maupun 3D BH sehingga penulis tertarik untuk mengangkatnya menjadi penelitian.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS di Jakarta pada bulan Januari menggunakan pesawat MRI merk GE 1,5 Tesla. Subjek penelitian terdiri dari 1 dokter spesialis radiologi dan 2 radiografer.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi pada pemeriksaan MRCP kasus *cholelithiasis*. Wawancara dilakukan secara semi terstruktur dengan menggunakan pedoman pertanyaan yang berfokus pada prosedur pemeriksaan MRCP, alasan puasa 8-10 jam, serta alasan tidak digunakannya media kontras oral.

Untuk meningkatkan validitas data, dilakukan triangulasi teknik dengan membandingkan hasil observasi selama pemeriksaan, hasil wawancara

dengan informan, serta dokumentasi yang diperoleh di lapangan. Hasil dari ketiga sumber data tersebut kemudian dicocokkan untuk memastikan konsistensi informasi yang diperoleh

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu reduksi data dengan memilih data yang relevan dengan tujuan penelitian, dilanjutkan dengan coding terbuka untuk mengelompokkan data berdasarkan tema-tema yang muncul, kemudian penyajian data secara deskriptif, dan tahap terakhir penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

## HASIL

Pasien atas nama Ny. SN merupakan pasien yang berasal dari ruang Mahoni 1 datang ke Instalasi Radiologi RS di Jakarta dengan didampingi oleh perawat dan keluarga pasien dengan membawa surat pengantar pemeriksaan MRCP dengan diagnosis *cholelithiasis* yang sebelumnya sudah mendaftar di bagian administrasi radiologi dan telah mendapatkan jadwal pemeriksaan pada tanggal yang sudah ditentukan. Pasien datang menggunakan brankard dan mengeluh sakit pada bagian perut, mual, dan kondisi tubuh pasien berwarna sedikit kuning.

Prosedur pemeriksaan diawali dengan melakukan screening terhadap pasien dan penandatanganan informed consent, kemudian persiapan pasien meliputi : pasien berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan, pasien di instruksikan untuk mengosongkan kandung kemih sebelum masuk kedalam ruang pemeriksaan, mengganti baju dengan baju pasien dan melepas aksesoris atau benda-benda logam yang ada pada tubuh, serta penandatanganan informed consent. Persiapan alat dan bahan meliputi pesawat MRI 1,5 Tesla Merk GE, *Body coil array, work station, headphone, emergency buzzer*, selimut dan bantal, *respiratory triggering* dan baju pasien.



Gambar 1. MRI Merk GE 1,5 Tesla



Gambar 2. Body Coil Array



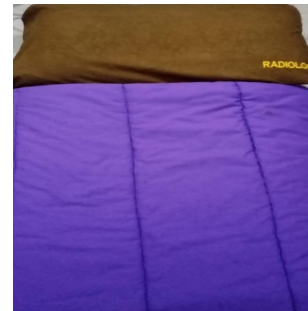
Gambar 3. Work Station



Gambar 4. Headphone



Gambar 5. Emergency Buzzer

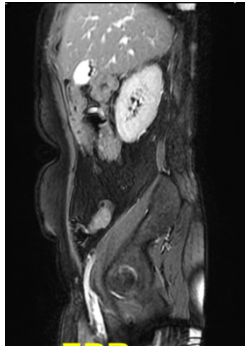


Gambar 6. Bantal dan Selimut

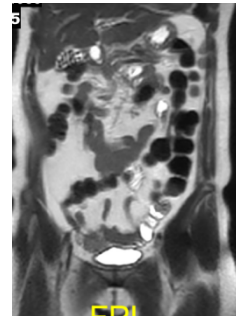
Teknik pemeriksaan dilakukan dengan mengatur pasien supine posisi feet first, kedua tangan dinaikkan keatas kepala agar posisi pasien nyaman dan tidak mengganggu hasil gambaran, pasangkan respiratory triggering pada bagian perut untuk memantau pernafasan kemudian pasangkan coil pemeriksaan dan kunci pasien menggunakan strap sebagai fiksasi. Instruksikan pasien untuk tidak bergerak selama pemeriksaan kemudian berikan selimut agar pasien tetap

nyaman, pasangkan emergency buzzer dan headphone untuk mengurangi kebisingan yang ditimbulkan oleh alat MRI serta atur sentrasi pada umbilicus.

Protokol pemeriksaan yang digunakan yaitu plane localizer, Sagital FatSat SSFSE3 BH, Coronal T2 SSFSE BH, Coronal FatSat FIESTA BH, Axial T2 SSFSE BH, Axial FIESTA FatSat BH, 2D Thick Radial MRCP, 2D Thick Slab dan Axial 2D Dual Echo. Berikut radiograf pemeriksaan MRCP :



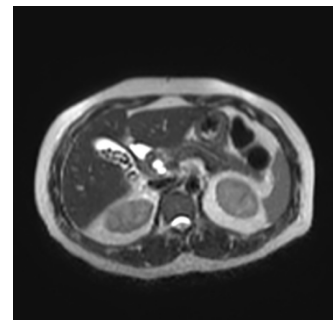
Gambar 7. Citra MRI Irisan Sagital  
Fat Sat SSFSE BH



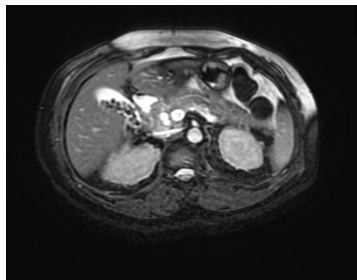
Gambar 8. Citra MRI Irisan Coronal  
T2 SSFSE BH



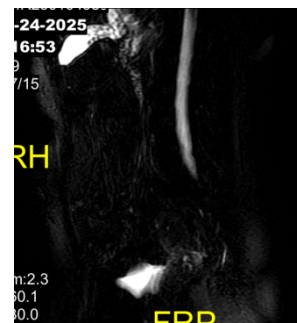
Gambar 9. Citra MRI Irisan Coronal  
FatSat FIESTA BH



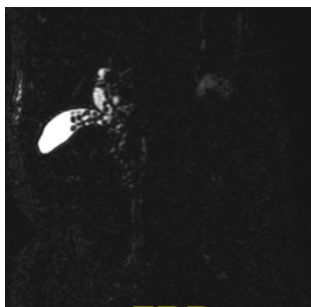
Gambar 10. Citra MRI Irisan Axial  
T2 SSFSE BH



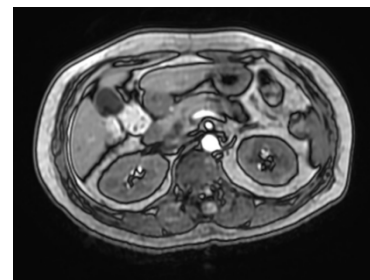
Gambar 11. Citra MRI Irisan Axial  
FatSat FIESTA BH



Gambar 12. Citra MRI Irisan 2D  
Thick Radial MRCP



Gambar 13. Citra MRI Irisan 2D  
Thick Slab



Gambar 14. Citra MRI Irisan 2D  
Dual Echo

Hasil Bacaan Dokter Spesialis Radiologi menunjukkan bahwa Liver bentuk dan ukuran normal, permukaan licin. Struktur parenkim normointens, tak tampak intensitas signal fokal / abnormalitas. Vena porta normal. Vena hepatica normal. Duktus billier intrahepatika dan ekstrahepatika tidak melebar. Kandung empedu memperlihatkan bentuk, ukuran tidak membesar dan tepi yang licin. Tidak tampak penebalan dinding empedu. Tampak lesi hipointens multipel di intralumen empedu dan duktus cysticus berukuran sekitar 0,4 x 0,3 x 0,4 cm. Limpa ukuran normal, tepi reguler dan intensitas signal parenkim homogen. Pankreas bentuk dan ukuran normal, intensitas signal homogen. Duktus pankreatikus tak melebar. MRCP: Kaliber duktus biliaris intra dan ekstrahepatik tidak dilatasi. Kaliber duktus pankreatikus dalam batas normal, tidak tampak dilatasi. Tidak tampak intensitas signal patologis intraduktus pankreatikus. Kesan : *Cholelithiasis* dan *cholelithiasis multiple*.

## PEMBAHASAN

### Prosedur Pemeriksaan MRCP Pada Kasus Cholelithiasis

Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan persiapan pasien yang meliputi screening, penandatanganan informed consent, melepas aksesoris dan benda logam, ganti baju, serta puasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan. Alat dan bahan yang digunakan meliputi MRI merk GE 1.5 Tesla, coil body array, headphone, selimut baju pasien, dan emergency buzzer. Pasien diposisikan supine dengan posisi feet first, kedua tangan dinaikan keatas, pasang respiratory triggering dan atur coil dengan sentrasi pada umbilicus. Protokol pemeriksaan 3 Plane Localizer kemudian dilanjutkan dengan Sagital FatSat SSFSE BH, Coronal T2 SSFSE BH, Coronal FatSat FIESTA BH, Axial T2 SSFSE BH, Axial FIESTA FS BH, 2D Thick Radial MRCP, 2D Thick Slab dan Axial 2D Dual Echo. Penggunaan protokol 2D pada pemeriksaan dilakukan dikarenakan

merupakan protokol rutin yang telah disediakan oleh vendor serta pada protokol 2D memiliki waktu scanning yang relative lebih singkat dibandingkan dengan protokol 3D.

Menurut (Aminadi et al., 2022) protocol pemeriksaan yang digunakan pada pemeriksaan MRCP yaitu 3 Plane Localizer, Axial Dual phase, Axial T2, Coronal T2, Thick Slab, dan 3D MRCP Respiratory Triggering (RTR) atau 3D MRCP Breath-Hold (BH), pada sekuen 3D cakupan volume yang dihasilkan luas dengan penggunaan slice thickness yang tipis yaitu yang dapat meningkatkan spasial resolusi yang tinggi pada saat rekonstruksi MIP (Maximum Intensity Projection) serta memiliki kualitas citra yang lebih optimal dibandingkan dengan pencitraan 2D.

Protokol pemeriksaan MRCP yang digunakan di Instalasi Radiologi RS daerah Jakarta terdapat perbedaan dengan yang disebutkan (Aminadi et al., 2022) yaitu di RS daerah Jakarta tidak dilakukan pengambilan citra 3D namun protokol pemeriksaan MRCP yang digunakan di Instalasi Radiologi RS di Jakarta telah disesuaikan dengan klinis pasien serta dapat memvisualisasikan anatomi yang ingin dievaluasi dan dapat menegaskan diagnosa, namun penggunaan protokol 2D memiliki kekurangan yaitu masih kurang optimal atau hasil citra kurang detail apabila dibandingkan dengan penggunaan protokol 3D sehingga penulis berpendapat sebaiknya ditambahkan sekuen 3D dikarenakan sekuen tersebut memiliki kualitas citra yang lebih unggul dibandingkan dengan citra 2D apabila pada Gambaran 2D dianggap masih kurang optimal.

### Berpuasa 8-10 Jam Sebelum Pemeriksaan

Pada pemeriksaan MRCP yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS daerah Jakarta pasien dipuasakan 8-10 jam sebelum pemeriksaan dilakukan dengan tujuan agar kandung empedu dalam kondisi penuh sehingga gambaran yang dihasilkan dapat optimal serta agar system billiari bersih dari material atau

fecal yang dapat mengganggu gambaran radiograf serta agar pasien tidak mual pada saat pemeriksaan yang cukup lama dengan posisi tidur terlentang sehingga tidak terjadi pengulangan dalam scanning.

Menurut (Dwi Putri et al., 2024) waktu puasa yang disarankan pada pemeriksaan MRCP yaitu sekitars 6 jam sebelum pemeriksaan dikarenakan gaster dan duodenum dapat bersih dari makanan dan minuman sehingga dapat menghasilkan citra yang optimal serta puasa sebelum pemeriksaan digunakan agar kantung empedu dapat terisi cairan dan mengembang sehingga dapat tervisualisasikan dengan baik.

Terdapat perbedaan pada lamanya pasien berpuasa antara yang dilakukan di RS Jakarta memiliki jangka waktu yang cukup lama dibandingkan dengan yang disebutkan oleh (Dwi Putri et al., 2024). Sebaiknya pada pemeriksaan MRCP pasien dipuaskan selama 6 jam saja agar pasien tidak merasa lapar dan lemas saat menunggu pemeriksaan tiba tanpa mengurangi informasi anatomi yang didapatkan.

### **Tidak Dilakukan Pemberian Media Kontras Negatif Oral**

Pemberian media kontras negatif per oral tidak diperlukan karena pemeriksaan ini menggunakan prinsip T2 dimana cairan seperti cairan empedu akan tampak sangat putih atau hiperintens sehingga saluran empedu akan dapat tervisualisasikan dengan jelas tanpa bantuan kontras serta agar pasien tidak merasa mual saat pemeriksaan dikarenakan minuman yang dikonsumsi memiliki rasa yang cenderung masam dan pahit sehingga dikhawatirkan akan menimbulkan reaksi terhadap pasien berupa mual atau bahkan muntah.

Menurut (Alan Pratama et al., 2023) pemberian media kontras oral berupa teh pahit sebanyak 100 ml dilakukan dengan tujuan agar organ-organ pada system billiari menjadi lebih besar sehingga dapat tervisualisasikan dengan baik. Menurut (Swensson et al., 2021) pemberian media kontras negatif oral berupa jus nanas atau blueberry

dengan volume sekitar 150-200 ml bagus untuk meningkatkan kontras pada hasil radiograf khususnya pada system billiris.

Terdapat perbedaan yaitu pada Instalasi Radiologi RS di Jakarta tidak dilakukan pemberian media kontras negatif per oral seperti yang disebutkan oleh (Alan Pratama et al., 2023) dan (Swensson et al., 2021), sebaiknya dilakukan pemberian media kontras oral maupun melalui intra vena apabila hasil citra radiograf dianggap kurang optimal.

### **KESIMPULAN**

Pemeriksaan MRCP pada kasus cholelithiasis di Instalasi Radiologi RS daerah Jakarta dilakukan dengan persiapan puasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan serta menggunakan protokol yang terdiri dari 3 Plane Localizer, Sagital FatSat SSFSE BH, Coronal T2 SSFSE BH, Coronal FatSat FIESTA BH, Axial T2 SSFSE BH, Axial FIESTA FS BH, 2D Thick Radial MRCP, 2D Thick Slab, dan Axial 2D Dual Echo.

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan protokol puasa 8-10 jam dan tanpa pemberian media kontras negatif oral tetap mampu menghasilkan visualisasi sistem bilier yang memadai untuk menegakkan diagnosis cholelithiasis dan choledocholithiasis. Hal ini menunjukkan bahwa protokol yang digunakan di rumah sakit penelitian dapat memberikan informasi diagnostik yang cukup baik dengan tetap mempertimbangkan efisiensi pemeriksaan dan kenyamanan pasien.

Penggunaan sekuens 2D yang merupakan protokol rutin rumah sakit juga terbukti mampu menghasilkan citra yang informatif, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif yang efektif dalam praktik klinis selama kualitas citra yang dihasilkan masih memenuhi kebutuhan diagnostik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Adhata, A. R., Mustofa, S., & Soleha, T. U. (2022). Diagnosis dan Tatalaksana Kolelitiasis. *Medical Profession Journal of Lampung*, 12(1), 75-78. <https://doi.org/10.53089/medula>.

- v12i1.401
- Aji S, Arania R, dan Maharyuni E. 2020. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Dan Kadar Bilirubin Dengan Kolelitiasis. *Jurnal Wacana Kesehatan*. 5: 583–587.
- Alan Pratama, I Made Lana Prasetya, & Iman Nuriman. (2023). Prosedur Pemeriksaan MRI MRCP Pada Kasus Kolelitiasis. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran*, 2(2), 64–73.  
<https://doi.org/10.55606/jurrike.v2i2.1728>
- Aminadi, Z. R., Susanto, F., Utami, H. S., Desysaputri, L., & Purwokerto, U. M. (2022). *Magnetic Resonance Cholangio-Pancreatography Examination Procedure Using Bitter Tea And Gadolinium Contrast Media In Colelitiasis Cases At The Radiology Installation Of Husada Hospital Jakarta Pencitraan Mr Cholangio-Pancreatography Menggunakan Teh Pahit*. 3(2), 39–49.  
<https://doi.org/10.54973/mirror.v3i2.359>
- Anbiar, M. A. P., Suchitra, A., & Desmawati, D. (2022). The Hubungan Obesitas dengan Kejadian Kolelitiasis di RSUP Dr. M. Djamil Padang Periode Januari – Desember 2019. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 2(2), 65–73.  
<https://doi.org/10.25077/jikesi.v2i2.455>
- Bukit, D. V., & Tirkes, T. (2020). Pencitraan MR lanjutan pankreas. *Klinik pencitraan resonansi magnetik Amerika Utara*, 28(3), 353–367
- Dwi Putri, A., Pratama Rahardian, A., Studi Teknologi Radiologi Pencitraan, P., Ilmu Kesehatan, F., & Muhammadiyah Purwokerto, U. (2024). *Pengaruh Variasi Waktu Puasa Pada Pemeriksaan Magnetic Resonance Cholangiopancreatography Terhadap Informasi Citra*. 5(2), 2727–2732.
- Efrasida, P., Purnanto, E., Siswandi, A., & Detty, A. U. (2025). Hubungan Usia Dan Jenis Kelamin Terhadap Kejadian Cholelithiasis Di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 12(6), 1270-1275.
- Elmaoğlu, M., & Çelik, A. (2012). MRI Handbook. In *MRI Handbook*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1096-6>
- Febyan, Dhilion HRS, Ndraha S, Tendean M. 2017. Characteristics of Patients with Cholelithiasis Based on Risk Factors at Koja Hospital. *Kedokt Meditek*. 23(63): 50–56.
- Feng, X., Wu, S., Ke, B., & Liang, Y. (2024). Elevated TyG index associated with increased prevalence of gallstones in a United States cross-sectional study. *Frontiers in Public Health*, 12(May), 1–7.  
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1351884>.
- Goldfinger, M. H., Ridgway, G. R., Ferreira, C., Langford, C. R., Cheng, L., Kazimianec, A., ... & Brady, J. M. (2020). Quantitative MRCP imaging: accuracy, repeatability, reproducibility, and cohort-derived normative ranges. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 52(3), 807–820.
- Jones, M. W., Kashyap, S., & Deppen, J. G. (2023). Physiology, gallbladder. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Juliantara, I. P. E. (2022). Peran 3d-Swe Pada Mri: Studi Komparasi Sekuen Alternatif Dalam Morphologic Assessment Kartilago Sendi Lutut, *Jurnal Medika Malahayati*, 6(3).
- Putri, A. D., & Rahardian, A. P. (2024). Pengaruh Variasi Waktu Puasa pada Pemeriksaan Magnetic Resonance Cholangiopancreatography terhadap Informasi Citra. *Jurnal Kesehatan Terapan*.
- Swensson, J., Zaheer, A., Conwell, D., Sandrasegaran, K., Manfredi, R., & Tirkes, T. (2021). Secretin-enhanced MRCP: how and why—AJR expert panel narrative review. *American Journal of Roentgenology*, 216(5), 1139-

1149.

- Tanaja J, Lopez R, Meer J. 2023. Cholelithiasis. StatPearls.
- Utami, H. S., Mulyantoro, D. K., & Fatimah, F. (2021, July). Jasmine tea as a negative oral contrast agent in magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1943, No. 1, p. 012039).
- Wijayanti, R. B., & Utami, M. B. (2020). Cholelithiasis dengan Cholesystitis Akut: Laporan Kasus. *CME: Continuing Medical Education*, 35–42.
- You, M. W., Jung, Y. Y., & Shin, J. Y. (2018). Role of magnetic resonance cholangiopancreatography in evaluation of choledocholithiasis in patients with suspected cholecystitis. *Journal of the Korean Society of Radiology*, 78(3), 147-156.