

Nilai Diagnostik Ultrasonografi Hepatobilier sebagai Prediktor Atresia Biliar pada Kolestasis Bayi di RSUP Sanglah Denpasar Tahun 2017 - 2021

Kristin Agustina¹, Pande Putu Yuli Anandasari¹, Firman Parulian Sitanggang¹, I Wayan Gede Artawan Eka Putra², Made Widhi Asih¹, Putu Patriawan¹

Abstrak

Ultrasonografi (USG) hepatobilier merupakan modalitas diagnostik awal yang paling sering digunakan dalam deteksi dini atresia biliar. Metode ini bukan baku emas, tetapi hasil pemeriksaan USG hepatobilier dapat digunakan sebagai panduan untuk menentukan penatalaksanaan selanjutnya yang sesuai. **Tujuan:** Menentukan nilai diagnostik pemeriksaan ultrasonografi sebagai prediktor atresia biliar pada kolestasis bayi. **Metode:** Penelitian ini merupakan studi observasional untuk menentukan validitas USG hepatobilier sebagai prediktor atresia biliar dengan kolangiografi sebagai baku emasnya. Subyek penelitian sejumlah 40 bayi diambil secara total sampling dari bulan Januari 2017 sampai Desember 2021. Data karakteristik subyek didapatkan dari rekam medis, gambar USG hepatobilier diakses dari *Picture Archiving and Communication System (PACS)*, dan hasil kolangiografi didapatkan dari *System Informasi Manajemen Aset Rumah Sakit (SIMARS)*. Gambar USG hepatobilier diskoring oleh 2 observer menggunakan tabel skoring. Variabel yang dinilai antara lain: morfologi kandung empedu, absen duktus koledokus, tanda triangular cord, indeks kontraksi kandung empedu dan morfologi hepar. Analisis data terdiri dari uji reliabilitas interobserver, analisis penilaian hubungan. Uji diagnostik untuk menentukan cut of optimal skor, sensitivitas, spesifisitas, nilai prediktif positif, nilai prediktif negatif dan akurasi. **Hasil:** Pada skor cut off ≥ 5 , Jumlah pasien dengan atresia biliar 26 dan bukan atresia biliar 14. Hasil analisis validitas menunjukkan sensitivitas 87,5%, spesifisitas 68,8%, nilai prediktif positif 80,8%, nilai prediktif negatif 78,6%, dan akurasi 80%. **Simpulan:** Nilai diagnostik USG hepatobilier sebagai prediktor atresia biliar pada kolestasis adalah baik.

Kata kunci: atresia biliar, kolestasis neonatal, USG hepatobilier

Abstract

*Hepatobiliary ultrasound is the most common initial diagnostic modality in the early detection of biliary atresia. It is not the gold standard, but the hepatobiliary ultrasound examination can be used to determine the appropriate further management. **Objective:** To determine the diagnostic value of ultrasound examination as a predictor of biliary atresia in cholestasis of infants. **Methods:** This was an observational study with a diagnostic test to determine the validity of hepatobiliary ultrasound as a predictor of biliary atresia with cholangiography as the gold standard. The research subjects were 40 infants taken by total sampling from January 2017 until December 2021. Data were obtained from medical records, hepatobiliary ultrasound images were accessed from PACS, and cholangiography results from SIMARS. The hepatobiliary ultrasound images were scored by two observers using a scoring table. The variables assessed included: gallbladder morphology, absence of common bile duct, triangular cord sign, gallbladder contraction index and liver morphology. Data analysis consisted of interobserver reliability test, and relationship assessment analysis. Diagnostic tests to determine the optimal cut-off score, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy. **Results:** At cut-off ≥ 5 , the number of patients with radiologically impressive biliary atresia was 26 and not biliary atresia was 14. The validity analysis showed a sensitivity 87.5%, specificity 68.8%, positive predictive 80.8%, negative predictive 78.6%, and accuracy 80%. **Conclusion:** The diagnostic value of hepatobiliary ultrasound as a predictor of biliary atresia in cholestasis of infants is good.*

Keywords: biliary atresia, hepatobiliary ultrasound, neonatal cholestasis

Affiliasi penulis: ¹Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Sanglah General Hospital, Indonesia.

²Departemen Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Pencegahan, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia.

Korespondensi: Kristin Agustina, Email: katharina.yohana@gmail.com

PENDAHULUAN

Deteksi dini kolestasis neonatal penting dilakukan karena masih merupakan masalah kesehatan yang memerlukan deteksi dini untuk mengetahui penyebabnya. Penyebab paling umum dari kolestasis neonatal ekstrahepatik adalah atresia bilier yang merupakan indikasi terbesar untuk transplantasi hati pediatrik.^{1,2} Data epidemiologi atresia bilier di Indonesia masih belum pasti karena terbatasnya data kejadian yang dilaporkan.^{3,4} Sebuah penelitian yang dilakukan di sebuah rumah sakit di Jakarta melaporkan bahwa lebih dari 90% kasus kolestasis obstruktif disebabkan oleh atresia bilier.⁵ Studi lain yang dilakukan di Rumah Sakit Sanglah di Bali melaporkan 102 bayi dengan kolestasis, terdiri dari 79 bayi dengan kolestasis intrahepatik dan 23 bayi dengan kolestasis ekstrahepatik dari 2015 hingga 2018.⁶

Deteksi dini atresia bilier sangat penting untuk mencegah tingginya angka kematian pada bayi.^{7,8} Atresia bilier adalah penyebab paling umum dari kolestasis neonatal dan indikasi paling umum untuk transplantasi hati pada pasien anak. Jika tidak diobati, tingkat kelangsungan hidup setelah tiga tahun hanya 10%, dengan usia kelangsungan hidup sekitar 12 bulan.⁷ Pengobatan yang efektif untuk atresia bilier adalah prosedur portoenterostomi hati atau operasi Kasai. Operasi ini memiliki tingkat keberhasilan 90% jika dilakukan sebelum pasien berusia dua bulan.² Diagnosis yang terlambat dapat menyebabkan penyakit hati stadium akhir dan transplantasi hati, yang ketersediaannya terbatas di Indonesia. Deteksi dini dapat dilakukan melalui kombinasi pemeriksaan fisik, tes laboratorium, dan teknik pencitraan, termasuk kolangiografi intraoperatif invasif, yang memiliki beberapa risiko dan ketersediaan yang terbatas.⁹

Atresia biliary adalah kolangiopati obstruktif fibrotik progresif dari etiologi yang tidak diketahui yang melibatkan beberapa atau semua saluran empedu ekstrahepatik dan intrahepatik.¹⁰ Kondisi ini muncul

pada periode neonatal dan ditandai dengan penyakit kuning persisten, tinja dempul, dan hepatomegali. Atresia bilier dapat menyebabkan peradangan hati, fibrosis progresif, dan bahkan gagal hati.¹ Ada dua jenis utama kolangiopati obliteratif: kista dan non-kista. Kista atresia bilier adalah varian langka dengan prognosis yang relatif baik jika diobati dini. Penting untuk membedakannya dari kista koledokhal, karena empedu atresia kistik memiliki dinding yang menebal, tidak ada lapisan epitel, dan tidak ada hubungan dengan saluran empedu intrahepatik, yang dapat dikonfirmasi dengan kolangiografi intraoperative.^{10,11}

Pemeriksaan Ultrasonografi (USG) adalah modalitas diagnostik non-invasif, berulang dan lebih murah untuk kolestasis neonatal yang dapat dilakukan di samping tempat tidur pasien (mobile).^{1,12} USG umumnya lebih disukai sebagai modalitas diagnostik awal untuk kolestasis neonatal, meskipun tergantung pada operator. Pada pemeriksaan USG hati dan saluran empedu (hepatobilier), morfologi kandung empedu dievaluasi sebelum makan, setelah 4-12 jam puasa dengan dukungan cairan intravena, dan satu jam setelah makan (2 fase).¹⁰ *Triangular cord sign*, yang mewakili jaringan fibrosa dari sisa saluran empedu di porta hepatis, adalah temuan ultrasound spesifik pada atresia bilier dengan nilai prediksi positif 95%.^{13,14} Triad atresia kandung empedu, yang meliputi panjang kandung empedu kurang dari 1,9 cm, kontur kandung empedu yang tidak teratur, dan echogenisitas mukosa kandung empedu yang halus dan teratur, juga dapat membantu dalam diagnosis atresia bilier.¹⁵ Morfologi kandung empedu saja tidak bisa mengecualikan atresia bilier, dan indeks kontraksi kandung empedu dievaluasi untuk mendiagnosis atresia bilier. Akurasi diagnostik indeks kontraksi kandung empedu adalah 77%, dengan sensitivitas 85% dan spesifisitas 73%.¹⁶ Saluran empedu ekstrahepatik (saluran empedu komunis) yang tidak ada, ukuran hati dan *echogenicity* juga dapat membantu dalam diagnosis atresia bilier.¹ Adanya fibrosis atau sirosis dan hipertensi portal juga dapat dievaluasi menggunakan USG, meskipun sensitivitas teknik ini dalam mengidentifikasi fibrosis hati tahap awal terbatas. USG juga dapat mengidentifikasi penyebab lain dari ikterus obstruktif, seperti kista

koledokhal, adanya asites, sindrom polysplenia/asplenia, dan malformasi kongenital lainnya.^{1,7}

METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional yang bertujuan untuk mengetahui validitas diagnostik ultrasonografi (USG) dalam mendiagnosis atresia bilier. Penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi RSUP Sanglah di Bali dari Juli 2021 hingga Januari 2022. Target populasi adalah bayi dengan dugaan atresia bilier. Subjek yang memenuhi syarat diperoleh melalui *total-sampling* dari populasi bayi kolestasis yang dikirim ke Instalasi Radiologi RSUP Sanglah untuk pemeriksaan USG sejak Januari 2017 hingga Desember 2021. Kriteria inklusi meliputi bayi dengan dugaan atresia bilier yang menjalani pemeriksaan hepatobilier USG sesuai dengan prosedur, dan memiliki rekam medis yang lengkap. Kriteria eksklusi adalah bayi dengan dugaan atresia bilier yang tidak menjalani prosedur USG.

Variabel standar emas adalah hasil kolangiografi intraoperatif, sedangkan variabel tes diagnostik baru adalah hasil USG hepatobilier. Variabel kontrol adalah usia dan jenis kelamin bayi. Definisi operasional variabel juga disediakan, seperti definisi pasien dengan dugaan atresia bilier dan kriteria penilaian untuk parameter ultrasonografi. Instrumen penelitian yang digunakan antara lain rekam medis, sistem PACS untuk pencitraan ultrasonografi, dan sistem informasi rumah sakit untuk hasil kolangiografi. Prosedur penelitian melibatkan proses perizinan dan persetujuan etis, pemilihan subjek, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya.

Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari analisis statistik deskriptif, uji reliabilitas, analisis korelasi, analisis *Receiver Operating Characteristic* (ROC), dan pengujian diagnostik. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek dan variabel penelitian. Pengujian reliabilitas digunakan untuk menilai kesepakatan interobserver antara dua konsultan radiologi pediatrik pada variabel hepatobilier USG dan skor hepatobilier USG secara keseluruhan. Analisis korelasi digunakan untuk menilai hubungan dan menentukan bobot masing-masing variabel hepatobilier USG yang dapat digunakan sebagai prediktor atresia bilier. Regresi

logistik berganda digunakan untuk analisis statistik, dan *odd ratio* (OR) digunakan untuk menentukan bobot masing-masing variabel. Analisis ROC digunakan untuk mengevaluasi kemampuan hasil USG hepatobilier dan titik *cut-off* terbaik sebagai prediktor atresia bilier. Tes diagnostik digunakan untuk menilai validitas skor hepatobilier USG sebagai prediktor atresia bilier. Penelitian ini dilaksanakan setelah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Nomor No. 2217/UN14.2.2.VIL.14/L.T/2021.

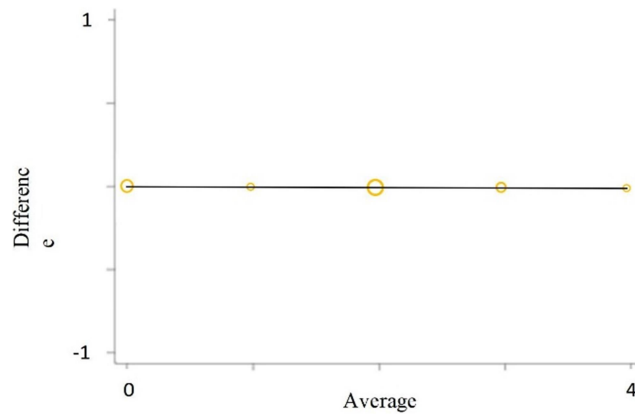
HASIL

Sebanyak 40 bayi dengan dugaan atresia bilier yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi terdaftar. Rentang usia subjek adalah 2 hingga 32 minggu, dengan rerata 10,95 minggu. Ada 20 subjek laki-laki (50%) dan 20 subjek perempuan (50%). Berdasarkan hasil kolangiografi, 24 subjek didiagnosis dengan atresia bilier (60%) dan 16 subjek tidak (40%). Di antara 24 subjek yang didiagnosis dengan atresia bilier, 15 adalah perempuan (62,5%) dan 9 adalah laki-laki (37,5%). Temuan radiologi yang paling umum pada subjek dengan atresia bilier terbukti berdasarkan skor hepatobilier USG adalah morfologi kandung empedu abnormal (70,83%), diikuti oleh indeks kontraksi kandung empedu abnormal (66,67%), dan morfologi hati abnormal (45,83%). Karakteristik temuan radiologi keseluruhan subjek penelitian berdasarkan *USG hepatobiliary scoring* disajikan secara rinci pada tabel 2. USG yang digunakan dalam penelitian ini sebelumnya telah dipilih atau dievaluasi untuk memastikan bahwa mereka menggambarkan semua komponen prediktor hepatobilier USG yang diperlukan. Peneliti juga mencatat apakah temuan evaluasi ahli USG juga dimasukkan dalam laporan awal.

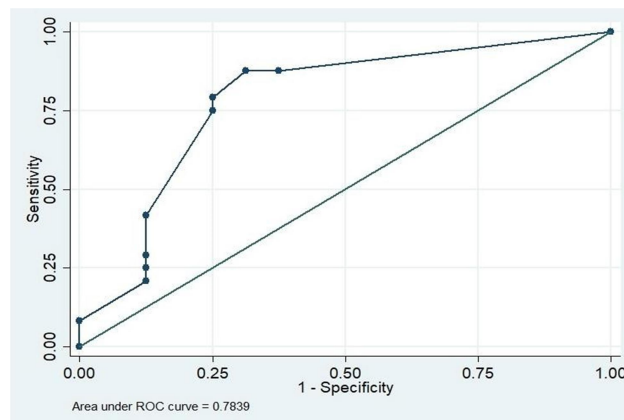
Uji reliabilitas antara dua dokter spesialis spesialis radiologi pediatrik dilakukan untuk menilai kesepakatan interobserver menggunakan *limit of agreement Bland-Altman* dan koefisien korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan kesepakatan yang sangat baik antara kedua pengamat. Regresi logistik berganda digunakan untuk menentukan bobot masing-masing variabel hepatobilier USG sebagai prediktor atresia bilier, dan *odds ratio* digunakan

sebagai dasar penentuan bobot masing-masing variabel. Analisis ROC menunjukkan Area Under Curve (AUC) yang luas sebesar 0,78. Tes diagnostik dilakukan dengan tabulasi silang menggunakan cut-

off ≥ 5 untuk skor hepatobilier USG, yang menghasilkan 26 kasus atresia bilier dan 14 kasus tanpa itu. Sensitivitasnya 87,5%, spesifisitasnya 68,8%, dan akurasi 80%.



Gambar 1. Grafik perbedaan dan rerata pengamatan antara pengamat I dan II (Interobserver agreement Bland-Altman)



Gambar 2. Hasil analisis ROC dan nilai "Cut Off" terbaik skor USG hepatobilier sebagai prediktor atresia bilier

Tabel 1. Karakteristik subjek

Sifat	Rerata	n (%)
Umur	10.95 (2-32)	
Laki-laki		20 (50%)
Perempuan		20 (50%)
Hasil Pemeriksaan Cholangiography		
Atresia bilier	24 (60 %)	
Laki-laki	9 (37.5%)	
Perempuan	15 (62.5%)	
Bukan Atresia Bilier	16 (40 %)	
Laki-laki	11 (68.75%)	
Perempuan	5 (31.25%)	

Tabel 3. USG hepatobiliary odd ratio dan confidence interval

Variabel ultrasound	Rasio Odds	P	95% CI
Hepatobilier			
Morfologi kandung empedu	5,34	0,017	1,35-21,14
Tanda <i>Triangular Cord</i>	NA	NA	NA
Indeks Kontraktilitas Empedu	4,4	0,032	1,13-17,07
Saluran Koledokial	NA	NA	NA
Morfologi Hepar	5,92	0,039	1,10-31,94

NA: Tidak Tersedia

Tabel 2. Karakteristik radiologi berdasarkan skor USG hepato-bilier

Morfologi kandung empedu		
Biasa	7 (29.17%)	11 (68.75%)
Ganjil	17 (70.83%)	5 (31.25%)
Tanda <i>Triangular Cord</i>		
Tidak	21 (87.50%)	16 (100%)
Ada	3 (12.50%)	0 (0%)
Indeks Kontraktilitas Empedu		
Biasa	8 (33.33%)	11 (68.75%)
Ganjil	16 (66.67%)	5 (31.25%)
Saluran Koledokial		
Tidak	24 (100%)	16 (100%)
Ada	0 (0%)	0 (0%)
Morfologi Hepar		
Biasa	13 (54.17%)	14 (87.50%)
Ganjil	11 (45.83%)	2 (12.50%)

Tabel 4. Hasil analisis skor USG hepato-bilier

Varia bel	Sensiti vitas	Spesi fisitas	Prediksi positif	Prediksi negatif	Aku rasi
Skor ≥ 5	87,5% (67,6-97,3%)	68,8% (41,3-89%)	80,8% (60,6-93,4 %)	78,6% (49,2-95,3%)	80%

PEMBAHASAN

Deteksi dan diagnosis atresia bilier yang tepat waktu sangat penting, karena merupakan penyebab paling umum dari kolestasis ekstrahepatik neonatal dan memerlukan perawatan bedah dengan portoenterostomi Kasai.^{17,1} Kolangiografi intraoperatif tetap menjadi standar emas untuk diagnosis, tetapi invasif dan tidak tersedia secara luas.¹⁸ Ultrasonografi (USG) adalah modalitas non-invasif, mobile, dan relatif murah yang dapat membantu dalam deteksi dini atresia bilier. USG bukan standar emas untuk diagnosis, tetapi prosedur ini dapat memandu manajemen yang tepat dan mencegah pengobatan yang tertunda atau salah, sehingga meningkatkan kualitas hidup dan mengurangi morbiditas dan mortalitas.^{1,12}

Studi ini mendapatkan bahwa temuan radiologis yang paling umum berdasarkan skor hepatobiliary

USG pada subjek dengan atresia bilier yang dikonfirmasi oleh kolangiografi adalah morfologi kandung empedu abnormal, indeks kontraktilitas saluran empedu abnormal, dan morfologi hati abnormal. Temuan serupa dilaporkan dalam penelitian sebelumnya, yang menemukan bahwa morfologi kandung empedu abnormal adalah prediktor paling signifikan dari atresia bilier, diikuti oleh indeks kontraktilitas saluran empedu abnormal. Adanya pembesaran hati secara statistik signifikan pada atresia bilier tetapi relatif tidak spesifik. Penelitian lain juga melaporkan tanda *Triangular Cord* sebagai temuan paling umum pada USG dalam kasus atresia bilier. Humphrey dan Stringer (2007) memasukkan morfologi kandung empedu abnormal, menemukan kantong empedu tidak divisualisasikan sebagai temuan paling umum (ditemukan pada 23 dari 30 kasus yang dikonfirmasi), diikuti oleh panjang kandung empedu abnormal, bentuk kandung empedu abnormal, dan dinding kandung empedu abnormal (ditemukan pada 14, 16, dan 21 dari 30 kasus yang dikonfirmasi, masing-masing).¹⁹ Sebuah studi oleh Lee *et al.* (2015) juga melaporkan morfologi kandung empedu abnormal sebagai prediktor atresia bilier yang paling signifikan, dengan sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi masing-masing 84,8% (39/46), 94,4% (51/54), dan 90% (90/100).²⁰ Studi lain oleh Kanegawa *et al.* (2003) melaporkan tanda *Triangular Cord* sebagai temuan paling umum pada USG, diikuti oleh morfologi kandung empedu abnormal dan indeks kontraktilitas saluran empedu abnormal.²¹ Takamizawa *et al.* (2007) juga melaporkan morfologi kandung empedu abnormal dan indeks kontraktilitas saluran empedu abnormal sebagai prediktor signifikan atresia bilier.²²

Ada studi terbatas yang mencakup visualisasi saluran empedu umum atau Common Bile Duct (CBD) dalam diagnosis atresia bilier atau Biliary Atresia (BA). Azuma *et al.* (2003) mencatat bahwa non-visualisasi atau tidak adanya CBD memiliki sensitivitas diagnostik 83%, spesifisitas 71%, dan akurasi 80% dalam 23 kasus BA yang dikonfirmasi.²³ Humphrey dan Stringer melaporkan visualisasi CBD dengan sensitivitas dan spesifisitas lebih dari 90%.¹⁹ Penelitian ini juga memasukkan visualisasi CBD sebagai variabel berdasarkan studi ini, namun diantara 40 sampel yang diteliti, tidak ada CBD yang ditemukan, sehingga

analisis statistik tidak dapat dilakukan (tidak tersedia / NA). Hasil ini mungkin karena ketergantungan operator dan tidak semua operator mengevaluasi visibilitas CBD sejak awal. Keberadaan subtype IIa (BA dengan CBD paten) dalam sistem klasifikasi berdasarkan morfologi dapat mengakibatkan temuan negatif palsu yang tidak dapat dihindari pada pemeriksaan USG jika mengacu pada ada atau tidaknya CBD.

Penelitian ini hanya menggunakan gambar USG yang dapat memperlihatkan semua komponen prediktor hepatobilier USG yang diperlukan untuk meminimalkan keterbatasan sifat pemeriksaan yang bergantung pada operator. Semua keahlian USG yang digunakan dalam penelitian ini mencatat morfologi dan indeks kontraktilitas kantong empedu dalam keahlian mereka. Variasi dalam interpretasi panjang kandung empedu normal juga ditemukan. Sebanyak 21 ahli (52,5%) mencatat ada atau tidak adanya tanda *Triangular Cord*, sementara 19 (47,5%) tidak. Hanya 13 ahli (32,5%) yang mencatat apakah saluran empedu koledokus terlihat atau tidak. Sembilan ahli (22,5%) tidak mengukur ukuran hati pada semua gambar USG yang digunakan untuk mengevaluasi morfologi hati, dan variasi ditemukan dalam interpretasi pengukuran ukuran hati normal pada 31 gambar USG yang mengukur ukuran hati. Hasil ini mungkin karena kurangnya protokol pemeriksaan rinci atau standar untuk USG hepatobilier pada bayi dengan dugaan atresia bilier. Uji reliabilitas interobserver mengungkapkan konsistensi dan kesepakatan yang sangat baik antara dua ahli radiologi ahli yang menafsirkan gambar USG. Hal ini dapat dikaitkan dengan fakta bahwa mereka berdua adalah konsultan radiologi anak yang bekerja di rumah sakit tingkat tersier yang sama sebagai pusat rujukan untuk kasus sulit dan kompleks.

Penelitian ini menganalisis *odds ratio* masing-masing variabel pemeriksaan USG sebagai prediktor atresia bilier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiga variabel USG adalah prediktor signifikan atresia bilier: morfologi hati, morfologi kandung empedu, dan indeks kontraktilitas saluran empedu. Rasio kemungkinan morfologi kandung empedu adalah 5,3, menunjukkan

bahwa bayi dengan kolestasis dan morfologi kandung empedu abnormal adalah 5,3 kali lebih mungkin untuk memiliki atresia bilier daripada bayi dengan kolestasis tanpa kelainan kandung empedu. Nilai AUC (*Area under the Curve*) dari hasil ROC (*Receiver Operating Characteristic*) adalah 0,78, menunjukkan akurasi yang baik dari skor hepatobilier USG sebagai alat skrining atau prediktor atresia bilier pada bayi dengan kolestasis.

Nilai cut-off optimal untuk skor hepatobilier USG sebagai prediktor atresia bilier pada kolestasis bayi ditemukan ≥ 5 dengan sensitivitas 87,5%, spesifisitas 68,8%, nilai prediktif positif 80,8%, nilai prediktif negatif 78,6%, dan akurasi 80%. Menggunakan nilai cut-off yang lebih rendah akan mempertahankan sensitivitas tetapi menurunkan spesifisitas, sementara nilai cut-off yang lebih tinggi akan menurunkan sensitivitas dan meningkatkan spesifisitas, tetapi dengan penurunan sensitivitas yang lebih besar. Kelainan pada morfologi kandung empedu atau morfologi hati cukup untuk memprediksi atresia bilier, terutama bila dikombinasikan dengan variabel lain. Sensitivitas tinggi, spesifisitas yang cukup, dan akurasi yang baik dari skor hepatobilier USG menunjukkan pentingnya sebagai alat skrining untuk deteksi dini atresia bilier pada kolestasis bayi, yang mengarah pada identifikasi lebih banyak kasus sejak dini, diikuti oleh konfirmasi dengan kolangiografi sebagai standar emas. Nilai NPP atau nilai prediktif positif dan NPN atau nilai prediktif negatif menunjukkan keandalan skor hepatobilier USG sebagai alat skrining yang efisien untuk memprediksi atresia bilier.

Keterbatasan penelitian ini termasuk bahwa penelitian ini dilakukan di rumah sakit tersier tunggal, sehingga mungkin tidak sepenuhnya mewakili kinerja USG hepatobilier sebagai alat skrining dalam pengaturan perawatan kesehatan lainnya. Penelitian ini bersifat retrospektif yang mengandalkan data dari catatan medis, sehingga berpotensi menyebabkan perbedaan dalam standar dan definisi operasional. Ketergantungan operator pemeriksaan USG juga membatasi kemampuan peneliti untuk mengevaluasi semua prediktor atresia bilier yang diperlukan.

SIMPULAN

Skor hepatobilier USG dapat digunakan sebagai alat skrining untuk deteksi dini atresia bilier pada bayi dengan kolestasis. Nilai diagnostik pemeriksaan hepatobilier USG sebagai prediktor atresia bilier pada bayi dengan kolestasis adalah baik. Tiga variabel hepatobilier USG dalam penelitian ini memiliki hubungan yang kuat sebagai prediktor atresia bilier yaitu: morfologi hati, morfologi kandung empedu dan indeks kontraktilitas kandung empedu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak terutama RSUP Sanglah Denpasar yang telah membantu dalam penelitian ini, sehingga dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Govindarajan KK. Biliary atresia: Where do we stand now? *World J Hepatol.* 2016 Dec; 8(36):1593–601.
- Mawardi M, Warouw SM, Salendu PM. Kolestasis ekstrahepatik et causa atresia bilier pada seorang bayi. *J Biomedik.* 2011;3(2):123–8.
- Kim JR, Hwang J-Y, Yoon HM, Jung AY, Lee JS, Kim JS, *et al.* Risk estimation for biliary atresia in patients with neonatal cholestasis: Development and validation of a risk score. *Radiology.* 2018 Jul;288(1):262–9.
- Vij M, Rela M. Biliary atresia: Pathology, etiology and pathogenesis. *Future Sci OA.* 2020 Mar;6(5):FSO466.
- Jurnalis YD, Sayoeti Y, Julinar. Sindrom hepatorenal pada anak. *J Kesehatan Andalas.* 2012;1(3):134–9.
- Putra PPAWK, Putra IS, Hartawan INB. Perbedaan manifestasi klinis dan laboratorium kolestasis intrahepatal dengan ekstrahepatal pada bayi di RSUP Sanglah Denpasar periode Januari 2015 - Desember 2018. *Intisari Sains Medis.* 2019;10(3):520–3.
- Siddiqui AI, Ahmad T. Biliary atresia. *Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; 2023*
- van der Doef HPJ, van Rheenen PF, van Rosmalen M, Rogiers X, Verkade HJ. Wait-list mortality of young patients with biliary atresia: Competing risk analysis of a eurotransplant registry-based cohort. *Liver Transpl.* 2018 Jun; 24(6):810–9.
- Waiman E, Oswari H. Peran operasi kasai pada pasien atresia bilier yang datang terlambat. *Sari Pediatr.* 2010;11(6):463–70.
- Sinha CK, Davenport M. Biliary atresia. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2008 Apr;13(2):49–56.
- Kliegman R, St Geme JW, Blum NJ, Shah SS, Tasker RC, Wilson KM, *et al.* *Nelson textbook of pediatrics.* 21th ED. Philadelphia: Elsevier; 2020.
- Siddiqui AI, Ahmad T. Biliary atresia. *Treasure Island (FL); StatPearls Publishing; 2023*
- Park WH, Choi SO, Lee HJ. Technical innovation for noninvasive and early diagnosis of biliary atresia: The ultrasonographic “triangular cord” sign. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2001; 8 (4): 337–41.
- Gupta R, Nagdeve NG, Sarin YK. Neonatal surgical jaundice revisited. *Indian J Pediatr.* 2005 May;72(5):415–23.
- Tan Kendrick APA, Phua KB, Ooi BC, Tan CEL. Biliary atresia: Making the diagnosis by the gallbladder ghost triad. *Pediatr Radiol.* 2003 May;33(5):311–5.
- Kanegawa K, Akasaka Y, Kitamura E, Nishiyama S, Muraji T, Nishijima E *et al.* Sonographic diagnosis of biliary atresia in pediatric patients using the “triangular cord” sign versus gallbladder length and contraction. *Am J Roentgenol.* 2003 Nov 1;181(5):1387–90.
- Hackam DJ, Upperman J, Grikscheit T, Wang K, Ford HR. *Pediatric surgery.* Dalam: Brunicaardi FC *et al,* editor. *Schwartz's Principles of Surgery.* 10th Ed. US: McGraw Hill Education; 2015.pp 1628–30.
- Fawaz R, Baumann U, Ekong U, Fischler B, Hadzic N, Mack CL *et al.* Guideline for the evaluation of cholestatic jaundice in infants: Joint Recommendations of the North American society for pediatric gastroenterology, hepatology, and nutrition and the European society for pediatric gastroenterology, hepatology, and nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017 Jan; 64 (1): 154–68.
- Humphrey TM, Stringer MD. Biliary atresia: US diagnosis. *Radiology.* 2007 Sep;244(3):845–51.

20. Lee SM, Cheon J-E, Choi YH, Kim WS, Cho H-H, Kim I-O, *et al.* Ultrasonographic diagnosis of biliary atresia based on a decision-making tree model. *Korean J Radiol.* 2015;16(6):1364–72.
21. Kanegawa K, Akasaka Y, Kitamura E, Nishiyama S, Muraji T, Nishijima E, *et al.* Sonographic diagnosis of biliary atresia in pediatric patients using the “triangular cord” sign versus gallbladder length and contraction. *Am J Roentgenol.* 2003; 181(5):1387–90.
22. Takamizawa S, Zaima A, Muraji T, Kanegawa K, Akasaka Y, Satoh S, *et al.* Can biliary atresia be diagnosed by ultrasonography alone? *J Pediatr Surg.* 2007 Dec;42(12):2093–6.
23. Azuma T, Nakamura T, Nakahira M, Harumoto K, Nakaoka T, Moriuchi T. Pre-operative ultrasonographic diagnosis of biliary atresia--with reference to the presence or absence of the extrahepatic bile duct. *Pediatr Surg Int.* 2003 Aug;19(6):475–7.