

TETRALOGY OF FALLOT PADA ANAK USIA DINI : TINJAUAN DIAGNOSIS DAN TERAPI DARI KASUS DI RSD KRMT WONGSONEGORO SEMARANG

Teresa Vanya Nabela Puspita Prameswari^{1*}, Lilia Dewiyanti², Herwanto³

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta¹, Departemen Anak, Rumah Sakit Daerah K.R.M.T Wongsonegoro², Departemen Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, Jakarta³

*Corresponding Author : teresaavanyaa@gmail.com

ABSTRAK

Tetralogy of Fallot (TOF) merupakan kelainan jantung bawaan sianotik yang paling sering dijumpai pada anak, ditandai oleh empat kelainan anatomis utama: obstruksi traktus keluar ventrikel kanan, defek septum ventrikel (VSD), aorta yang *overriding*, dan hipertrofi ventrikel kanan. Kombinasi kelainan ini menyebabkan pencampuran darah teroksigenasi dan tidak teroksigenasi, yang bermanifestasi sebagai sianosis, kelelahan, dan keterbatasan fisik. Diagnosis dini melalui ekokardiografi sangat penting untuk penatalaksanaan dan pencegahan komplikasi. Kami melaporkan kasus seorang pasien anak di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang yang didiagnosis dengan TOF, datang dengan keluhan utama sianosis progresif, sesak napas saat beraktivitas, dan gangguan pertumbuhan. Pemeriksaan ekokardiografi mengonfirmasi diagnosis TOF dengan VSD besar, hipertrofi ventrikel kanan, dan aorta yang *overriding*. Pasien menerima penatalaksanaan multidisipliner, mencakup stabilisasi medis serta perencanaan operasi korektif total, diiringi penilaian nutrisi dan tumbuh kembang untuk mengatasi komplikasi hipoksemia kronis. Kasus ini menegaskan pentingnya deteksi dini dan penatalaksanaan komprehensif terhadap TOF guna meningkatkan luaran klinis dan kualitas hidup jangka panjang. Pendekatan multidisipliner, yang mengintegrasikan kardiologi anak, nutrisi, dan pemantauan tumbuh kembang, memegang peran kunci dalam mengoptimalkan perawatan pasien anak dengan TOF.

Kata kunci : operasi korektif, pemantauan jangka panjang, penyakit jantung bawaan, sianosis, *tetrallogy of fallot*

ABSTRACT

Tetralogy of Fallot (TOF) is one of the most common cyanotic congenital heart defects found in children, characterized by four main anatomical anomalies: right ventricular outflow tract obstruction, a ventricular septal defect (VSD), an overriding aorta, and right ventricular hypertrophy. The combination of these anomalies causes the mixing of oxygenated and deoxygenated blood, which manifests as cyanosis, fatigue, and physical limitations. Early diagnosis through echocardiography is essential for management and complication prevention. We report the case of a pediatric patient at RSD KRMT Wongsonegoro Semarang diagnosed with TOF, who presented with the main complaints of progressive cyanosis, shortness of breath during activity, and growth disturbance. Echocardiography confirmed the TOF diagnosis with a large VSD, right ventricular hypertrophy, and an overriding aorta. The patient received multidisciplinary management, covering medical stabilization and total corrective surgery planning, accompanied by nutritional and developmental assessments to address complications of chronic hypoxemia. This case affirms the importance of early detection and comprehensive management of TOF to improve clinical outcomes and long-term quality of life. The multidisciplinary approach, which integrates pediatric cardiology, nutrition, and developmental monitoring, holds a key role in optimizing the care of pediatric patients with TOF.

Keywords : congenital heart disease, corrective surgery, cyanosis, long-term monitoring, *tetrallogy of fallot*

PENDAHULUAN

Penyakit jantung bawaan (*congenital heart disease*, CHD) merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas kardiovaskular pada anak di seluruh dunia. Diperkirakan

terdapat sekitar 8 hingga 10 kasus CHD pada setiap 1.000 kelahiran hidup, menjadikannya kelainan kongenital yang paling sering ditemukan dalam praktik pediatrik. Manifestasi klinis CHD sangat bervariasi, bergantung pada jenis dan tingkat keparahan kelainan anatomi yang terjadi. Beberapa bentuk CHD bersifat ringan dan tidak memerlukan intervensi, sementara lainnya dapat menimbulkan gangguan hemodinamik berat yang mengancam jiwa. Dalam kelompok kelainan jantung bawaan sianotik, *Tetralogy of Fallot* (TOF) menjadi entitas yang paling sering dijumpai dan memiliki dampak klinis yang signifikan terhadap kualitas hidup anak (Bah et al., 2025; *Tetralogy of Fallot - StatPearls - NCBI Bookshelf*).

TOF pertama kali diperkenalkan oleh Étienne-Louis Arthur Fallot pada tahun 1888 sebagai kombinasi empat kelainan anatomis utama, yaitu stenosis traktus keluar ventrikel kanan, defek septum ventrikel (VSD), aorta yang overriding, dan hipertrofi ventrikel kanan. Kombinasi kelainan tersebut menyebabkan pencampuran darah teroksigenasi dan tidak teroksigenasi di sirkulasi sistemik, yang berujung pada hipoksemia kronis. Secara klinis, kondisi ini ditandai oleh sianosis, napas cepat, mudah lelah, dan pada beberapa kasus timbul tet spells yang dapat mengancam jiwa. Gangguan pertumbuhan, keterlambatan perkembangan kognitif, dan risiko morbiditas tinggi menjadi konsekuensi jangka panjang yang sering dijumpai pada anak dengan TOF yang tidak tertangani dengan baik (Stallings et al., 2024; Starr, 2010).

Seiring perkembangan teknologi medis, kemajuan dalam bidang diagnostik noninvasif seperti ekokardiografi dua dimensi, CT scan, dan MRI jantung telah memungkinkan deteksi TOF sejak usia dini. Diagnosis dini berperan penting dalam menentukan waktu yang tepat untuk intervensi bedah, serta mencegah timbulnya komplikasi akibat hipoksemia kronis. Tatalaksana TOF secara umum mencakup tindakan paliatif dan korektif, dengan operasi korektif total sebagai standar emas yang biasanya dilakukan dalam tahun pertama kehidupan. Namun demikian, pasien yang terlambat didiagnosis atau memiliki keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan spesialisasi sering kali menghadapi risiko komplikasi yang lebih besar serta tantangan dalam stabilisasi praoperatif (Layell & Lane, 2023; Moscatelli et al., 2023). Penanganan pasien TOF tidak hanya berfokus pada koreksi anatomi jantung, tetapi juga mencakup aspek multidisipliner yang melibatkan berbagai bidang kedokteran. Evaluasi status nutrisi, fungsi paru, pertumbuhan, dan perkembangan neuropsikologis menjadi bagian penting dari perawatan jangka panjang. Anak dengan TOF kronis sering kali mengalami gangguan nafsu makan, berat badan rendah, serta keterlambatan motorik akibat hipoksemia yang berkepanjangan. Oleh karena itu, dukungan dari tim multidisipliner yang terdiri dari dokter anak, ahli gizi, fisioterapis, dan psikolog sangat diperlukan untuk mencapai hasil klinis yang optimal (Geva et al., 2024; Vanderlaan & Barron, 2023; Wang et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, laporan kasus ini bertujuan untuk memaparkan perjalanan klinis, tantangan diagnostik, serta strategi penatalaksanaan komprehensif pada seorang anak dengan *Tetralogy of Fallot* yang dirawat di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang. Melalui laporan ini, diharapkan dapat ditekan pentingnya deteksi dini, intervensi tepat waktu, serta pendekatan multidisipliner dalam meningkatkan kualitas hidup dan prognosis jangka panjang pasien dengan kelainan jantung bawaan sianotik.

ILUSTRASI KASUS

Seorang anak laki-laki berusia dua tahun datang ke Rumah Sakit Daerah KRMT Wongsonegoro Semarang pada tanggal 22 November 2024 dengan keluhan demam, pilek, dan buang air besar cair sejak dua hari sebelumnya. Orang tua pasien juga melaporkan adanya sesak napas disertai perubahan warna kebiruan pada bibir, tangan, dan kaki. Pasien merupakan anak kedua dalam keluarga, tanpa riwayat penyakit jantung bawaan atau penyakit berat lain dalam keluarga.

Riwayat Penyakit Dahulu

Pada usia sembilan bulan, pasien mengalami episode pertama sianosis ketika menangis keras dalam keadaan demam tinggi. Sebelumnya, pertumbuhan dan perkembangan pasien berjalan normal. Setelah kejadian tersebut, pasien dibawa ke RSUP Dr. Kariadi Semarang, dan hasil foto toraks menunjukkan gambaran jantung berbentuk sepatu bot (*boot-shaped heart*) yang mengarah pada diagnosis *Tetralogy of Fallot* (ToF). Orang tua pasien kemudian disarankan untuk melanjutkan pemeriksaan dan penanganan di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta atau Pusat Jantung Nasional Harapan Kita Jakarta, namun belum dilakukan karena pertimbangan keluarga. Sejak kejadian tersebut, pasien sering mengalami episode kebiruan, terutama saat menangis atau beraktivitas berat. Pada usia dua tahun, pasien sering tampak berjongkok setelah menangis atau berlari, yang diduga sebagai mekanisme kompensasi khas pada penderita ToF.

Riwayat Kehamilan dan Kelahiran

Selama masa kehamilan, ibu pasien tidak mengalami keluhan atau penyakit bermakna dan tidak terpapar obat-obatan teratogenik maupun infeksi selama hamil. Pasien lahir cukup bulan dengan berat badan 2.900 gram dan panjang badan 50 cm melalui persalinan spontan tanpa komplikasi. Adaptasi neonatus berlangsung normal. Pasien mendapatkan ASI eksklusif hingga usia enam bulan dan kemudian mulai mendapat makanan pendamping ASI sesuai tahapan usia. Status imunisasi dinyatakan lengkap sesuai jadwal nasional.

Kondisi Sosial dan Keluarga

Pasien tinggal bersama kedua orang tuanya di Semarang, tanpa paparan asap rokok atau polutan lingkungan yang bermakna. Tidak terdapat riwayat kelainan jantung atau penyakit genetik serupa dalam keluarga.

Kondisi Klinis Saat Masuk Rumah Sakit

Pada saat pemeriksaan awal di rumah sakit, pasien tampak sianotik terutama saat menangis, disertai tanda-tanda sesak napas ringan. Tidak terdapat riwayat perawatan di rumah sakit sebelumnya maupun tindakan pembedahan atau intervensi jantung. Pada pemeriksaan fisik pada pasien didapati clubbing finger, sianosis, dan sesak napas.



Gambar 1. Clubbing Finger pada Kaki Pasien

Perjalanan kasus pasien dimulai dengan fase tumbuh kembang normal tanpa keluhan sejak lahir hingga usia sembilan bulan. Pada usia sembilan bulan, pasien mengalami episode sianosis pertamanya, yang diikuti dengan hasil foto toraks menunjukkan gambaran khas *boot-shaped heart*. Sejak usia sembilan bulan hingga dua tahun, episode sianosis terus berulang, terutama dipicu saat pasien menangis. Memasuki usia dua tahun, pasien mulai menunjukkan perilaku

husus penderita Tetralogy of Fallot, yaitu sering berjongkok (*squatting*) segera setelah menangis atau melakukan aktivitas berat. Puncak keluhan terjadi pada tanggal 22 November 2024, ketika pasien masuk rumah sakit dengan keluhan demam, diare, dan peningkatan frekuensi episode sianosis.

Pemeriksaan Diagnostik

Pada pasien ini dilakukan beberapa pemeriksaan penunjang untuk menegaskan diagnosis serta mengevaluasi kelainan jantung bawaan yang dicurigai. Pemeriksaan foto toraks dua posisi menunjukkan ukuran jantung dalam batas normal tanpa tanda kardiomegali, dengan pola vaskularisasi paru yang masih adekuat dan tidak tampak kelainan lain yang menonjol. Pemeriksaan laboratorium rutin, meliputi hematologi lengkap, fungsi hati, dan fungsi ginjal, memperlihatkan hasil dalam batas normal, tanpa adanya tanda infeksi ataupun gangguan metabolik yang menyertai. Pemeriksaan ekokardiogram memberikan temuan yang menjadi dasar utama penegakan diagnosis. Hasil menunjukkan adanya defek septum ventrikel (VSD) berukuran besar, disertai hipertrofi ventrikel kanan, dan aorta yang overriding, yang secara keseluruhan mengonfirmasi diagnosis *Tetralogy of Fallot* (TOF). Kombinasi temuan ini menjelaskan manifestasi klinis pasien berupa sianosis, sesak, dan episode hipoksia yang muncul terutama saat menangis atau beraktivitas. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, pasien dinyatakan mengalami *Tetralogy of Fallot* dan selanjutnya direncanakan untuk evaluasi serta penatalaksanaan komprehensif secara multidisipliner.



Gambar 2. Echocardiogram dengan Potongan Parasterna Long Axis View, Tampak Defek pada Septum Interventrikular, Overriding Aorta Ke Ventrikel Kanan, Serta Hipertrofi Dari Ventrikel Kanan

Tatalaksana dan Terapi

Pasien mendapatkan terapi medikamentosa yang disesuaikan dengan kondisi klinis saat masuk rumah sakit untuk menstabilkan gejala sistemik dan mendukung fungsi kardiopulmoner. Diberikan paracetamol 125 mg suppositoria tiga kali sehari untuk menurunkan demam dan mengurangi ketidaknyamanan akibat infeksi saluran pernapasan atas yang menyertai. Dexamethasone injeksi ($\frac{1}{3}$ ampul intravena) diberikan sebagai terapi antiinflamasi untuk membantu menurunkan respon inflamasi sistemik dan memperbaiki kondisi pernapasan. Untuk melindungi mukosa lambung dari efek iritatif kortikosteroid dan stres sistemik, diberikan ranitidine intravena 10 mg dua kali sehari sebagai terapi profilaksis. Sebagai terapi antibiotik empiris, pasien mendapatkan cefotaxime 200 mg intravena dua kali sehari, yang bertujuan untuk mengatasi kemungkinan infeksi bakteri sekunder yang dapat memperberat kondisi pasien dengan kelainan jantung bawaan. Ondansetron 2 mg intravena dua kali sehari diberikan untuk mengontrol mual dan muntah, sehingga menjaga asupan nutrisi dan mencegah dehidrasi akibat kehilangan cairan. Suplemen zinc 20 mg dua kali sehari ditambahkan untuk mendukung

proses penyembuhan, memperkuat sistem imun, serta memperbaiki fungsi mukosa usus mengingat pasien mengalami diare pada awal perjalanan penyakit. Selain terapi suportif tersebut, pasien juga diberikan propranolol oral 3 mg tiga kali sehari sebagai profilaksis terhadap serangan sianotik (tet spells), dengan mekanisme kerja menurunkan tonus simpatis dan mengurangi spasme pada traktus keluar ventrikel kanan. Kombinasi terapi ini bertujuan untuk menstabilkan kondisi umum pasien sebelum dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap rencana tindakan korektif jantung bawaan.

PEMBAHASAN

Tetralogy of Fallot (ToF) merupakan kelainan jantung bawaan kompleks yang ditandai oleh empat kelainan anatomi utama, yaitu defek septum ventrikel (VSD), stenosis pulmonal atau obstruksi traktus keluar ventrikel kanan (RVOT), aorta yang menunggangi septum interventrikular (overriding aorta), serta hipertrofi ventrikel kanan. Patofisiologi ToF pada pasien anak terutama disebabkan oleh kombinasi kelainan struktural tersebut yang secara bersama-sama mengganggu hemodinamika jantung normal. Posisi aorta yang menunggangi defek septum ventrikel memungkinkan darah terdeoksigenasi dari ventrikel kanan bercampur dengan darah teroksigenasi dari ventrikel kiri, sehingga terjadi shunt kanan ke kiri. Derajat obstruksi RVOT berperan besar dalam memperberat kondisi ini, karena peningkatan tekanan ventrikel kanan akan memperkuat aliran shunt kanan ke kiri dan menyebabkan sianosis, terutama saat kebutuhan oksigen meningkat, seperti pada serangan hipersianotik (tet spells). Pada kasus yang lebih ringan, aliran shunt kiri ke kanan dapat mendominasi pada awal perjalanan penyakit, namun seiring perkembangan hipertrofi ventrikel kanan, kondisi ini umumnya beralih menjadi fisiologi sianotik (Stallings et al., 2024).

Dari segi etiologi, penyebab pasti ToF belum sepenuhnya diketahui, meskipun faktor genetik dan kelainan kromosom berperan penting. ToF sering kali dikaitkan dengan sindrom genetik seperti sindrom DiGeorge (delesi kromosom 22q11) dan sindrom Down (trisomi 21), yang menunjukkan adanya pola pewarisan multifaktorial akibat gangguan migrasi sel krista neural selama perkembangan embrio jantung. Faktor lingkungan, termasuk paparan maternal selama kehamilan, juga diduga berkontribusi, meskipun bukti ilmiahnya masih terbatas. Dalam konteks kasus di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang, integrasi data terkait penanda genetik atau riwayat keluarga dapat menambah nilai ilmiah pembahasan, sekaligus menegaskan pentingnya skrining genetik pada anak dengan ToF untuk memperkirakan prognosis dan memberikan konseling keluarga yang tepat (Quail et al., 2024; *Tetralogy of Fallot* | *American Heart Association*).

Gambaran klinis *Tetralogy of Fallot* (ToF) pada pasien anak sangat bervariasi, tergantung pada tingkat keparahan obstruksi traktus keluar ventrikel kanan (RVOT) dan derajat shunt kanan ke kiri yang terjadi. Secara umum, bayi dengan ToF menunjukkan sianosis, yaitu perubahan warna kebiruan pada kulit, bibir, dan dasar kuku akibat penurunan oksigenasi sistemik. Gejala ini biasanya muncul segera setelah lahir atau dalam beberapa bulan pertama kehidupan, terutama saat terjadi peningkatan kebutuhan metabolik seperti ketika bayi menangis atau menyusui. Salah satu manifestasi khas ToF adalah episode hipersianotik atau “tet spells”, yang ditandai dengan peningkatan mendadak derajat sianosis, takipnea, dan pada kasus berat dapat menyebabkan penurunan kesadaran. Episode ini biasanya dipicu oleh kondisi yang meningkatkan resistensi vaskular pulmoner atau menurunkan resistensi vaskular sistemik (Haas et al., 2024; *Tetralogy of Fallot* — *Knowledge Hub*).

Pada pemeriksaan fisik, umumnya terdengar bising ejeksi sistolik kasar di tepi kiri atas sternum akibat obstruksi RVOT, sering kali disertai dengan thrill. Tanda-tanda tambahan yang dapat ditemukan meliputi clubbing pada jari tangan pada anak yang lebih besar dan belum tertangani, gagal tumbuh (failure to thrive) akibat hipoksia kronis, serta polisitemia sebagai

mekanisme kompensasi tubuh terhadap kadar oksigen yang rendah. Variasi presentasi klinis juga dapat terjadi; misalnya pada kasus dengan derajat obstruksi yang ringan, munculnya sianosis dapat tertunda sehingga pasien tampak acyanotic atau dikenal sebagai “pink tet” hingga usia kanak-kanak yang lebih lanjut. Selain itu, ToF dapat disertai kelainan anatomi lain, seperti arkus aorta kanan, yang dapat memengaruhi gambaran klinis dan hasil pemeriksaan (Bhalgat et al., 2020; Hayes-Lattin & Salmi, 2020).

Pendekatan diagnostik terhadap *Tetralogy of Fallot* (ToF) pada pasien anak umumnya diawali dengan kecurigaan klinis berdasarkan gejala yang muncul dan temuan pada pemeriksaan fisik, kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan pencitraan dan penunjang untuk menegakkan diagnosis, menilai anatomi kelainan, serta memahami implikasi hemodinamiknya. Ekokardiografi merupakan pemeriksaan utama (gold standard) dalam menegakkan diagnosis ToF, karena mampu memberikan visualisasi rinci terhadap empat kelainan khas, yaitu defek septum ventrikel, obstruksi traktus keluar ventrikel kanan, aorta yang menunggangi septum interventrikular, dan hipertrofi ventrikel kanan. Selain itu, ekokardiografi juga dapat mendeteksi kelainan penyerta seperti defek septum atrium atau variasi arteri koroner. Pada beberapa kasus, ekokardiografi janin (fetal echocardiography) memungkinkan deteksi prenatal, sehingga perencanaan penanganan pascakelahiran dapat dilakukan lebih dini, terutama pada kehamilan dengan risiko tinggi (Quail et al., 2024; *Tetralogy of Fallot - Pediatrics - Merck Manual Professional Edition*, n.d.).

Pemeriksaan penunjang lain yang umum digunakan meliputi elektrokardiografi (EKG), yang sering menunjukkan hipertrofi ventrikel kanan dan deviasi aksis ke kanan, serta rontgen toraks, yang dapat memperlihatkan bayangan jantung berbentuk sepatu bot (boot-shaped heart) akibat pembesaran ventrikel kanan dan berkurangnya vaskularisasi pulmoner. Pada kasus tertentu yang memerlukan klarifikasi anatomi lebih lanjut atau untuk penilaian praoperatif, dapat dilakukan magnetic resonance imaging (MRI) jantung atau angiografi computed tomography (CT) untuk mengevaluasi fungsi ventrikel, anatomi arteri pulmonalis, serta potensi tantangan bedah. Kateterisasi jantung tidak lagi menjadi pemeriksaan lini pertama karena sifatnya yang invasif, namun masih diindikasikan pada kasus dengan temuan yang ambigu untuk pengukuran tekanan dan gradien secara langsung, atau untuk mengevaluasi arteri koroner sebelum dilakukan intervensi bedah (Bedair & Iriart, 2018; Hammett & Griksaitis, 2023).

Penatalaksanaan *Tetralogy of Fallot* (ToF) pada pasien anak memerlukan pendekatan multifaktorial yang mencakup stabilisasi gejala akut hingga koreksi bedah definitif, yang disesuaikan dengan usia pasien, derajat obstruksi, dan kondisi klinis secara keseluruhan. Intervensi awal difokuskan pada penanganan sianosis dan serangan hipersianotik, antara lain melalui pemberian oksigen, administrasi morfin untuk mengurangi spasme infundibulum, serta posisi knee-chest (menekuk lutut ke dada) untuk meningkatkan resistensi vaskular sistemik dan memperbaiki aliran darah ke paru. Pada neonatus atau bayi dengan hipoksemia berat, dapat dilakukan tindakan paliatif, seperti pemasangan modifikasi Blalock-Taussig shunt untuk meningkatkan aliran darah ke paru, atau valvuloplasti balon sebagai tindakan sementara untuk mengurangi obstruksi traktus keluar ventrikel kanan (RVOT) (*Tetralogy of Fallot With Pulmonary Stenosis Treatment & Management: Approach Considerations, Conservative Therapy, Transcatheter Interventions*).

Tindakan koreksi definitif umumnya dilakukan melalui operasi jantung terbuka dengan bantuan mesin cardiopulmonary bypass. Prosedur ini meliputi penutupan defek septum ventrikel dengan tambalan (patch closure), reseksi otot infundibulum yang menimbulkan obstruksi, serta pelebaran RVOT dan arteri pulmonalis, yang sering kali disertai pemasangan transannular patch bila diperlukan. Saat ini, waktu pelaksanaan koreksi total cenderung dilakukan lebih dini pada masa bayi, dengan tujuan mengurangi risiko komplikasi jangka panjang dan memperbaiki prognosis. Berbagai studi menunjukkan tingkat kesintasan yang

tinggi pascaoperasi pada pusat-pusat bedah jantung anak dengan fasilitas dan keahlian yang memadai (Hammett & Griksaitis, 2023; Love, 2023).

Tetralogy of Fallot (ToF) pada pasien anak, meskipun umumnya dapat ditangani dengan baik melalui intervensi bedah dini, tetap berisiko menimbulkan komplikasi jangka panjang yang memerlukan pemantauan seumur hidup. Salah satu masalah pascaoperasi yang paling sering dijumpai adalah regurgitasi katup pulmonal, yang dapat menyebabkan dilatasi dan disfungsi ventrikel kanan secara progresif, hingga berujung pada gagal jantung kanan bila tidak tertangani dengan baik. Selain itu, aritmia seperti takikardia atrium maupun ventrikel merupakan komplikasi signifikan yang dapat terjadi pada hingga 21% pasien, dan menimbulkan gejala seperti pusing, sinkop, atau bahkan kejadian jantung mendadak (Kauling et al., 2025; Vanderlaan & Barron, 2023). Kebutuhan untuk tindakan reintervensi juga cukup tinggi, dengan angka mencapai sekitar 40%, terutama untuk penggantian katup pulmonal atau rekonstruksi traktus keluar ventrikel kanan (RVOT). Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kebutuhan reoperasi meliputi obstruksi residu dan variasi anatomi individual. Komplikasi lain yang dapat ditemukan mencakup defek septum ventrikel residu, regurgitasi aorta, serta gangguan perkembangan neurokognitif pada anak yang mengalami sianosis berkepanjangan sebelum tindakan koreksi total (Kauling et al., 2025).

Prognosis *Tetralogy of Fallot* (ToF) pada pasien anak telah meningkat secara signifikan seiring dengan kemajuan teknik bedah jantung, dengan tingkat kesintasan jangka panjang yang sangat baik, bahkan mencapai lebih dari 90% dalam 30 tahun pascaoperasi koreksi total. Meskipun demikian, angka kesintasan ini masih sedikit lebih rendah dibandingkan populasi umum karena adanya gangguan hemodinamik residu dan kemungkinan munculnya komplikasi lanjut. Pemantauan jangka panjang menjadi sangat penting, biasanya dilakukan setiap 6 hingga 12 bulan pada masa kanak-kanak, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi tahunan saat dewasa. Pemeriksaan berkala meliputi ekokardiografi, elektrokardiografi, MRI jantung, serta uji toleransi latihan fisik, yang bertujuan untuk menilai fungsi ventrikel kanan, derajat regurgitasi pulmonal, adanya aritmia, serta kapasitas fungsional pasien (Kauling et al., 2025; van der Ven et al., 2019). Dalam konteks fasilitas dengan sumber daya terbatas, seperti RSD KRMT Wongsonegoro Semarang, penerapan protokol tindak lanjut yang terstruktur perlu ditekankan dengan memanfaatkan alat diagnostik yang mudah diakses seperti ekokardiografi, disertai kolaborasi multidisipliner untuk mengoptimalkan hasil klinis dan memastikan deteksi dini komplikasi yang memerlukan reintervensi.

Pelajaran klinis penting dari penanganan ToF meliputi peran krusial skrining prenatal dan diagnosis pascanatal dini dalam memungkinkan intervensi cepat, sehingga dapat menurunkan morbiditas prabedah dan meningkatkan luaran perkembangan neurokognitif anak. Selain itu, pendekatan multidisipliner yang melibatkan dokter spesialis jantung anak, ahli bedah jantung, serta ahli genetika sangat penting untuk menangani sindrom genetik yang menyertai dan merancang rencana perawatan individual yang komprehensif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas hidup pasien, tetapi juga membantu meminimalkan risiko jangka panjang serta memperkuat keberhasilan tatalaksana pada pasien dengan *Tetralogy of Fallot*.

KESIMPULAN

Kasus ini menegaskan bahwa deteksi dini dan penatalaksanaan komprehensif memiliki peran krusial dalam menentukan luaran klinis pasien dengan *Tetralogy of Fallot* (TOF). Diagnosis yang ditegakkan pada tahap awal memungkinkan perencanaan tatalaksana yang lebih optimal, termasuk penentuan waktu intervensi bedah dan upaya pencegahan komplikasi akibat hipoksemia kronis. Selain tindakan medis, keberhasilan penanganan TOF sangat bergantung pada keterlibatan berbagai disiplin ilmu yang bekerja secara terpadu. Pendekatan multidisipliner yang melibatkan dokter spesialis jantung anak, ahli gizi, fisioterapis, dan tim

tumbuh kembang anak terbukti berperan penting dalam meminimalkan dampak sistemik dan mendukung perbaikan kondisi pascaoperasi.

Selain itu, dukungan keluarga dan edukasi berkelanjutan kepada orang tua pasien juga menjadi aspek fundamental dalam menjaga keberlanjutan perawatan. Monitoring jangka panjang terhadap fungsi jantung, status nutrisi, serta perkembangan motorik dan kognitif diperlukan untuk memastikan pertumbuhan dan kualitas hidup anak yang optimal. Oleh karena itu, laporan kasus ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran tenaga medis akan pentingnya deteksi dini, evaluasi menyeluruh, serta koordinasi lintas disiplin dalam tatalaksana pasien dengan Tetralogy of Fallot. Pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan menjadi kunci utama untuk mencapai hasil klinis yang lebih baik dan kualitas hidup yang lebih tinggi bagi pasien dengan kelainan jantung bawaan sianotik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada Universitas Tarumanagara atas dukungan akademis dan fasilitas yang telah diberikan. Bantuan dan lingkungan penelitian yang kondusif dari Universitas Tarumanagara merupakan kontribusi vital yang memungkinkan penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bah, M. B., Tiguidanké, A., Balde, Diouldé, A., Doumbouya, Balde, E. Y., Balde, M. A., Kone, A., Saoumoura, S., Diallo, H., Camara, A., Bah, M. D., Bah, A., Soumaoro, M., Barry, I. S., Bah, M. B., Tiguidanké, A., Balde, Diouldé, A., ... Barry, I. S. (2025). *Tetralogy of Fallot: Epidemiological, Clinical and Management Aspects of 56 Cases at the Ignace DEEN National Hospital in Conakry*. *Open Journal of Pediatrics*, 15(2), 208–216. <https://doi.org/10.4236/OJPED.2025.152019>
- Bedair, R., & Iriart, X. (2018). *Educational Series In Congenital Heart Disease: Tetralogy of Fallot: diagnosis to long-term follow-up*. *Echo Research and Practice*, 6(1), R9. <https://doi.org/10.1530/ERP-18-0049>
- Bhalgat, P., Kulkarni, D., & Lovhale, P. (2020). Tetralogy of Fallot and aortopulmonary window: Diagnosis and management. *IHJ Cardiovascular Case Reports (CVCR)*, 4(2), 77–79. <https://doi.org/10.1016/J.IHJCCR.2020.06.004>
- Geva, T., Wald, R. M., Bucholz, E., Cnota, J. F., McElhinney, D. B., Mercer-Rosa, L. M., Mery, C. M., Miles, A. L., & Moore, J. (2024). *Long-Term Management of Right Ventricular Outflow Tract Dysfunction in Repaired Tetralogy of Fallot: A Scientific Statement from the American Heart Association*. *Circulation*, 150(25), e689–e707. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001291>;Page:String:Article/Chapter
- Haas, N. A., Driscoll, D. J., & Rickert-Sperling, S. (2024). *Clinical Presentation and Therapy of Tetralogy of Fallot and Double-Outlet Right Ventricle*. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1441, 617–627. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44087-8_35
- Hammett, O., & Griksaitis, M. J. (2023). *Management of Tetralogy of Fallot in the pediatric intensive care unit*. *Frontiers in Pediatrics*, 11, 1104533. <https://doi.org/10.3389/FPED.2023.1104533>/BIBTEX
- Hayes-Lattin, M., & Salmi, D. (2020). *Educational Case: Tetralogy of Fallot and a Review of the Most Common Forms of Congenital Heart Disease*. *Academic Pathology*, 7, 2374289520934094. <https://doi.org/10.1177/2374289520934094>
- Kauling, R. M., Ünlütürk, S., Cuypers, J. A. A. E., van den Bosch, A. E., Hirsch, A., Pelosi, C., Bowen, D. J., Bogers, A. J. J. C., Helbing, W. A., Kardys, I., & Roos-Hesselink, J. W. (2025). *Long term outcome after surgical Tetralogy of Fallot repair at young age:*

- Longitudinal follow-up up to 50 years after surgery. International Journal of Cardiology*, 423, 133005. <https://doi.org/10.1016/J.IJCARD.2025.133005>
- Layell, R. L., & Lane, K. A. (2023). *Managing Tetralogy of Fallot During Interhospital Transfers. Air Medical Journal*, 42(5), 369–371. <https://doi.org/10.1016/J.AMJ.2023.05.004>
- Love, B. A. (2023). *Management of Infants With Tetralogy of Fallot: Questioning Conventional Wisdom. Journal of the American College of Cardiology*, 82(7), 628–630. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2023.06.008>;Pagegroup:String:Publication
- Moscatelli, S., Pergola, V., Motta, R., Fortuni, F., Borrelli, N., Sabatino, J., Leo, I., Avesani, M., Montanaro, C., Surkova, E., Mapelli, M., Perrone, M. A., & di Salvo, G. (2023). *Multimodality Imaging Assessment of Tetralogy of Fallot: From Diagnosis to Long-Term Follow-Up. Children* 2023, Vol. 10, Page 1747, 10(11), 1747. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN10111747>
- Quail, M. A., Muthurangu, V., & Taylor, A. M. (2024). *Tetralogy of Fallot. Magnetic Resonance Imaging of Congenital Heart Disease*, 147–165. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29235-4_9
- Stallings, E. B., Isenburg, J. L., Rutkowski, R. E., Kirby, R. S., Nembhard, W. N., Sandidge, T., Villavicencio, S., Nguyen, H. H., McMahon, D. M., Nestoridi, E., & Pabst, L. J. (2024). *National population-based estimates for major birth defects, 2016–2020. Birth Defects Research*, 116(1). <https://doi.org/10.1002/BDR2.2301>
- Starr, J. P. (2010). *Tetralogy of fallot: yesterday and today. World Journal of Surgery*, 34(4), 658–668. <https://doi.org/10.1007/S00268-009-0296-8>
- van der Ven, J. P. G., van den Bosch, E., Bogers, A. J. C. C., & Helbing, W. A. (2019). *Current outcomes and treatment of tetralogy of Fallot. F1000Research*, 8, F1000 Faculty Rev-1530. <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.17174.1>
- Vanderlaan, R. D., & Barron, D. J. (2023). *Optimal Surgical Management of Tetralogy of Fallot. CJC Pediatric and Congenital Heart Disease*, 2(6), 352–360. <https://doi.org/10.1016/J.CJCPC.2023.09.003>
- Wang, K., Xu, X., Guo, Y., Liu, T., & Gao, W. (2025). *Long-Term and Multidisciplinary Treatment of Tetralogy of Fallot in Pediatrics. JACC: Case Reports*, 30(10). <https://doi.org/10.1016/J.JACCAS.2025.103940>;WGROU:STRING:ACC