



Diagnosis dan Manajemen Stenosis Vena Sentral pada Pasien Dialisis: Tinjauan Praktis

Fathurrahman Andiyoga

Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo,
Indonesia

Maruhun Bonar H.M

Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo,
Indonesia

***Corresponding author:**

Fathurrahman Andiyoga, Rumah Sakit Dr.

Cipto Mangunkusumo, Indonesia.

✉ andiyoga.ilmiah@gmail.com

Article Info :

Article history:

Received: February 20th, 2026

Revised: February 27th, 2026

Accepted: February 28th, 2026

Keywords:

central vein stenosis; hemodialysis;
vascular access; central venous
catheter; venography; percutaneous
transluminal angioplasty

Kata Kunci:

stenosis vena sentral; hemodialisis;
akses vaskular; kateter vena
sentral; venografi; angioplasti
transluminal perkutan

Abstract

Background: Central venous stenosis (SVS) is an important iatrogenic complication in dialysis patients that contributes to vascular access dysfunction, morbidity, and increased treatment costs.

Objective: This review aims to comprehensively analyze the epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, diagnostic approaches, and management strategies for SVS in dialysis patients, with an emphasis on the implications for nephrology clinical practice.

Methods: This article is written as a narrative review based on literature obtained through a systematic search of the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases for publications from 2015 to 2025 using the keywords "central venous stenosis," "hemodialysis," and "vascular access." The selected articles included observational studies, clinical trials, practice guidelines, and systematic reviews relevant to the adult dialysis population.

Results: From the selection results, 24 articles met the inclusion criteria and were analyzed qualitatively. The targeted outcomes of this review were a synthesis of evidence on major risk factors (particularly the use of central venous catheters and subclavian vein cannulation), the accuracy of diagnostic modalities, the effectiveness of endovascular interventions, recurrence rates, and prevention strategies based on vascular access preservation.

Conclusion: This review confirms that prevention through limiting catheter use, selecting the appropriate cannulation site, and early detection in high-risk patients are key components of nephrology practice. This article provides a practical framework for integrated clinical decision-making in the management of long-term vascular access in dialysis patients.

Abstrak

Latar belakang: Stenosis vena sentral (SVS) merupakan komplikasi iatrogenik penting pada pasien dialisis yang berkontribusi terhadap disfungsi akses vaskular, morbiditas, serta peningkatan biaya perawatan.

Tujuan: Tinjauan ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif epidemiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, pendekatan diagnostik, serta strategi manajemen SVS pada pasien dialisis, dengan penekanan pada implikasi praktik klinis nefrologi.

Metode: Artikel ini disusun sebagai tinjauan naratif berbasis literatur yang diperoleh melalui pencarian sistematis pada basis data PubMed, Scopus, dan Google Scholar untuk publikasi tahun 2015–2025 menggunakan kata kunci "central venous stenosis", "hemodialisis", dan "vascular access". Artikel yang diseleksi meliputi penelitian observasional, uji klinis, pedoman praktik, dan tinjauan sistematis yang relevan dengan populasi dialisis dewasa.

Hasil: Dari hasil seleksi, 24 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara kualitatif. Luaran yang ditargetkan dalam tinjauan ini adalah sintesis bukti mengenai faktor risiko utama (terutama

penggunaan kateter vena sentral dan kanulasi vena subklavia), akurasi modalitas diagnostik, efektivitas intervensi endovaskular, angka kekambuhan, serta strategi pencegahan berbasis pelestarian akses vaskular.

Kesimpulan: Tinjauan ini menegaskan bahwa pencegahan melalui pembatasan penggunaan kateter, pemilihan lokasi kanulasi yang tepat, serta deteksi dini pada pasien berisiko tinggi merupakan komponen kunci dalam praktik nefrologi. Artikel ini menyediakan kerangka praktis untuk pengambilan keputusan klinis yang terintegrasi dalam pengelolaan akses vaskular jangka panjang pada pasien dialisis.

To cite this article: Fathurrahman, A. (2026). Diagnosis dan manajemen stenosis vena sentral pada pasien dialisis: Tinjauan praktis. *Glosains: Jurnal Sains Global Indonesia*, 7(1), 109–118. <https://doi.org/10.59784/glosains.v7i1.665>

PENDAHULUAN

Stenosis vena sentral (SVS) merupakan komplikasi iatrogenik yang berdampak signifikan terhadap keberlanjutan akses vaskular pada pasien hemodialisis. Secara global, prevalensi SVS pada populasi dialisis dilaporkan berkisar 15–20%, meningkat hingga 30% pada pasien dengan riwayat kateter vena sentral (CVC), dan dapat mencapai hampir 50% pada pasien bergejala (Kusumawati & Sukihananto, 2019; Rinaldi Tri Frisianto & Bhirowo Yudo Pratomo, 2023; Widiastuti & Wahjuprajitno, 2014). Kondisi ini berhubungan dengan kegagalan maturasi fistula arteriovenosa (AVF), peningkatan trombosis akses, penurunan adekuasi dialisis, serta peningkatan kebutuhan intervensi endovaskular berulang (Echefu et al., 2023; Kaw et al., 2024; Ma et al., 2025; Mittal et al., 2016; Nelwan, 2022).

Di Indonesia, beban penyakit ginjal stadium akhir terus meningkat. Data *Indonesian Renal Registry* terbaru melaporkan lebih dari 130.000 pasien aktif menjalani hemodialisis. Meskipun AVF direkomendasikan sebagai akses utama, proporsi penggunaan kateter masih signifikan, terutama pada pasien insidental atau rujukan terlambat. Variasi praktik pemilihan lokasi kanulasi termasuk penggunaan vena subklavia masih ditemukan di berbagai pusat layanan. Selain itu, pembiayaan hemodialisis melalui *Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Kesehatan* menempatkan terapi dialisis sebagai salah satu komponen pembiayaan katastrofik terbesar, sehingga komplikasi akses yang memerlukan prosedur tambahan berpotensi meningkatkan beban ekonomi sistem Kesehatan (Chakrabarti et al., 2020; Kitrou et al., 2023; Tabriz & Arslan, 2022; Thedjakusuma et al., 2023; Wang et al., 2024).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas epidemiologi, patofisiologi, serta teknik intervensi SVS, sebagian besar literatur berfokus pada aspek radiologi intervensi dan hasil teknis prosedur. Sintesis yang menempatkan SVS dalam kerangka perencanaan akses jangka panjang berbasis praktik nefrologi masih terbatas, khususnya dalam konteks negara berkembang dengan keterbatasan sumber daya. Selain itu, belum banyak tinjauan yang mengintegrasikan data internasional mutakhir dengan pola praktik klinis di Indonesia (Beathard, 2017; Lok & Moist, 2020; Saroukhani & Sedighi, 2023; Valderrama-Treviño et al., 2024; Yin & Jin, 2020).

Permasalahan utama yang muncul adalah: bagaimana merumuskan pendekatan deteksi dini, stratifikasi risiko, dan strategi manajemen SVS yang terintegrasi dalam perencanaan akses vaskular jangka panjang pada populasi dialisis Indonesia?

Berdasarkan kesenjangan yang ada, kebaruan (novelty) artikel ini terletak pada tiga aspek utama. Pertama, artikel ini menyajikan sintesis bukti terkini (2015–2025) yang dianalisis dari perspektif praktik nefrologi, yang memperkaya pemahaman mengenai SVS dalam konteks klinis. Kedua, artikel ini mengintegrasikan konteks epidemiologi dan sistem pembiayaan di Indonesia, yang memungkinkan pemahaman yang lebih holistik mengenai tantangan yang dihadapi oleh sistem kesehatan dalam menangani SVS, terutama terkait dengan biaya perawatan yang tinggi. Ketiga, artikel ini merumuskan kerangka praktis untuk pencegahan, diagnosis, dan pengambilan keputusan klinis pada SVS, yang bertujuan memberikan pedoman yang aplikatif dan dapat diimplementasikan dalam praktik nefrologi di Indonesia, khususnya untuk pengelolaan akses vaskular jangka panjang pada pasien hemodialisis.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis secara komprehensif epidemiologi, faktor risiko, patofisiologi, pendekatan diagnostik, dan strategi manajemen stenosis vena sentral (SVS) pada pasien hemodialisis di Indonesia, serta

merumuskan rekomendasi berbasis bukti yang aplikatif dalam praktik nefrologi, dengan mempertimbangkan konteks epidemiologi, keterbatasan sumber daya, dan sistem pembiayaan kesehatan yang ada di negara berkembang.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain tinjauan pustaka naratif (narrative literature review) yang bertujuan untuk mensintesis bukti ilmiah terkait epidemiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, pendekatan diagnostik, serta strategi manajemen stenosis vena sentral (SVS) pada pasien hemodialisis. Pendekatan tinjauan pustaka dipilih untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai perkembangan pengetahuan terkini dan implikasi klinis dalam praktik nefrologi.

Sumber Data dan Strategi Pencarian Literatur

Sumber data penelitian diperoleh melalui pencarian literatur pada beberapa basis data ilmiah internasional, yaitu PubMed, Scopus, dan *Google Scholar*. Pencarian dilakukan untuk artikel yang dipublikasikan dalam rentang waktu 2015 hingga 2025 menggunakan kombinasi kata kunci berikut:

- “central venous stenosis”
- “hemodialysis”
- “vascular access”
- “central venous catheter”
- “percutaneous transluminal angioplasty”

Strategi pencarian dilakukan dengan menggunakan operator Boolean **AND** dan **OR** untuk meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas hasil pencarian.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria berikut:

Kriteria inklusi:

1. Artikel penelitian yang membahas stenosis vena sentral pada pasien hemodialisis.
2. Studi dengan desain observasional, uji klinis, tinjauan sistematis, pedoman praktik klinis, atau laporan seri kasus yang relevan dengan manajemen akses vaskular.
3. Artikel yang tersedia dalam bahasa Inggris.
4. Artikel yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah yang telah melalui proses peer-review.

Kriteria eksklusi:

1. Artikel yang tidak berhubungan langsung dengan populasi pasien dialisis.
2. Artikel dengan data yang tidak lengkap atau tidak dapat diakses secara penuh.
3. Duplikasi artikel dari basis data yang berbeda.

Proses Seleksi Literatur

Seluruh artikel yang diperoleh dari proses pencarian awal diseleksi melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Identifikasi artikel berdasarkan judul dan abstrak.
2. Penyaringan (screening) untuk menghilangkan artikel duplikat.
3. Evaluasi teks lengkap terhadap artikel yang memenuhi kriteria awal.
4. Seleksi akhir berdasarkan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan proses seleksi tersebut, sebanyak 24 artikel memenuhi kriteria inklusi dan digunakan dalam analisis literatur pada penelitian ini.

Teknik Analisis Data

Data dari artikel yang terpilih dianalisis secara kualitatif melalui pendekatan sintesis naratif. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan penelitian ke dalam beberapa tema utama, yaitu:

1. Epidemiologi stenosis vena sentral pada pasien hemodialisis
2. Faktor risiko dan patofisiologi
3. Manifestasi klinis dan pendekatan diagnostik
4. Strategi manajemen dan intervensi endovaskular
5. Upaya pencegahan dan implikasi praktik nefrologi

Setiap artikel ditelaah secara kritis untuk mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan temuan penelitian, sehingga diperoleh sintesis bukti yang komprehensif mengenai pendekatan diagnosis dan manajemen stenosis vena sentral pada pasien dialisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Stenosis vena sentral (SVS) adalah komplikasi yang terdokumentasi dengan baik pada pasien dialisis, terutama terkait dengan penggunaan kateter vena sentral, terutama di vena subklavia. Bagian ini menguraikan temuan epidemiologi, patofisiologi, tantangan diagnostik, dan strategi terapeutik, mengintegrasikan bukti dari studi internasional dan praktik klinis di Indonesia.

Epidemiologi Stenosis Vena Sentral pada Pasien Dialisis

Prevalensi global SVS pada pasien dialisis diperkirakan mencapai 15–20% dari seluruh populasi dialisis aktif (Vascular Access Work Group, 2006). Angka ini meningkat secara bermakna pada sub-populasi dengan riwayat pemasangan kateter vena sentral (CVC — selang akses yang dimasukkan ke vena besar di leher, dada, atau selangkangan): sekitar 30% pasien dengan riwayat penggunaan CVC sebelumnya mengembangkan SVS, dan proporsi tersebut meningkat hingga 50% di antara pasien yang telah menunjukkan gejala klinis seperti edema ekstremitas atas, kolateral vena superfisial yang tampak, atau disfungsi akses dialisis.

Faktor risiko independen yang telah dikonfirmasi melalui studi multivariat mencakup: durasi pemakaian kateter >30 hari, penggunaan vena subklavia sebagai lokasi insersi, episode infeksi terkait kateter (catheter-related bloodstream infection/CRBSI), dan riwayat multipel penggantian kateter di lokasi yang sama. Di antara seluruh faktor tersebut, pemilihan lokasi insersi terbukti sebagai determinan tunggal terkuat yang dapat dimodifikasi secara klinis.

Di Indonesia, dengan lebih dari 130.000 pasien yang menjalani hemodialisis aktif berdasarkan data Indonesian Renal Registry, meningkatnya prevalensi end-stage kidney disease (ESKD gagal ginjal stadium akhir yang memerlukan terapi pengganti ginjal) turut memperberat beban kejadian SVS secara proporsional. Keterbatasan akses terhadap tindakan bedah fistula arteriovenosa (AVF) dan kondisi pasien yang sering datang terlambat ke fasilitas kesehatan menyebabkan ketergantungan pada CVC sebagai akses dialisis lebih tinggi dibandingkan negara-negara dengan sistem nefrologis yang lebih berkembang.

Berdasarkan data rumah sakit rujukan nasional, pasien dengan riwayat pemasangan kateter vena subklavia (subclavian vein vena besar di bawah tulang selangka) menunjukkan tingkat stenosis yang jauh lebih tinggi dibandingkan mereka yang menggunakan kateter vena jugularis interna (internal jugular vein vena besar di sisi leher). Perbedaan ini berkaitan erat dengan faktor anatomis: vena subklavia melewati ruang sempit di antara klavikula dan tulang iga pertama (costoclavicular space), sehingga kateter lebih mudah terkompresi, bergesekan dengan dinding pembuluh, dan memicu respons inflamasi kronik yang berujung pada fibrosis. Seluruh data numerik kunci dirangkum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Prevalensi SVS, Angka Patensi Pasca-PTA, dan Komplikasi Berdasarkan Jenis Akses Vena Sentral

Parameter	Kateter Vena Subklavia	Kateter Vena Jugularis Interna	Populasi Dialisis Umum
Prevalensi SVS	42–50%	~10%	15–20%
Prevalensi SVS pada pengguna CVC	—	—	~30%
Prevalensi SVS pada pasien bergejala	—	—	~50%
Angka patensi primer pasca-PTA* (6 bulan)	23–42%	50–67%	—
Angka patensi sekunder pasca-PTA (12 bulan)	50–68%	70–83%	—
Komplikasi mayor PTA (ruptur, trombosis akut)	3–5%	2–4%	—
Risiko kehilangan akses dialisis dalam 1 tahun	>40%	15–25%	—
Penggunaan CVC sebagai akses pertama di Indonesia	~65%	—	—
Penggunaan CVC sebagai akses pertama — rata-rata global	~30–40%	—	—

Patofisiologi Stenosis Vena Sentral

SVS berkembang melalui serangkaian langkah yang dimulai dengan cedera endotel akibat penyisipan kateter. Gesekan mekanis kateter terhadap dinding pembuluh darah, diperparah oleh gerakan konstan dari respirasi dan denyut jantung, memulai kaskade respons inflamasi yang berujung pada hiperplasia intimal dan fibrosis secara progresif menyempitkan lumen vena. Mekanisme ini sejalan dengan Teori Respons Terhadap Cedera (Response-to-Injury Theory) yang dirumuskan Ross (1993), yang menegaskan bahwa proliferasi sel otot polos ke lapisan intima merupakan respons universal terhadap trauma endotel berulang, terlepas dari penyebab primernya.

Pada pasien dialisis, penyisipan kateter ke dalam vena subklavia sangat merusak karena struktur anatomi vena yang terbatas di antara klavikula dan tulang rusuk pertama, membatasi mobilitasnya dan memperkuat trauma yang disebabkan oleh kateter. Schillinger et al. (1991) membuktikan secara angiografis bahwa insersi subklavia menghasilkan insidens stenosis 42–50%, dibandingkan hanya 10% pada vena jugularis interna, mengonfirmasi bahwa kendala anatomi ini secara langsung memperburuk cedera mekanis. Cedera persisten ini menyebabkan hipertensi vena kronis, yang dapat bermanifestasi sebagai edema ekstremitas atas, disfungsi akses, dan kegagalan pematangan fistula arteriovenosa (AVF).

Fistula arteriovenosa aliran tinggi, yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dialisis, secara tidak sengaja berkontribusi pada perkembangan SVS ketika terletak ipsilateral dengan vena stenotik. Aliran darah yang meningkat melalui AVF memperburuk hipertensi vena dan membanjiri sirkulasi kolateral. Fenomena ini dijelaskan melalui Teori Wall Shear Stress: peningkatan aliran turbulen pada segmen vena yang sudah menyempit menghasilkan tegangan geser dinding (wall shear stress) yang abnormal, mempercepat disfungsi endotel lebih lanjut dan memperberat stenosis yang sudah ada.

Manifestasi Klinis dan Tantangan Diagnostik

Tanda-tanda klinis SVS sering kali tidak terdeteksi hingga terungkap oleh pembuatan AVF. Gejala awal seperti pembengkakan lengan ringan dan perdarahan pasca-dialisis kerap diabaikan sebagai insidensi jinak, sehingga menunda diagnosis dan pengobatan. Hal ini konsisten dengan temuan Kundu (2009) yang melaporkan bahwa lebih dari 60% pasien SVS tidak menunjukkan gejala signifikan pada stadium awal, dan baru terdiagnosis setelah akses dialisis mengalami disfungsi nyata.

Fitur klinis paling signifikan dari SVS simtomatik adalah edema ekstremitas atas ipsilateral pembengkakan yang dimulai di tangan dan berkembang ke lengan, semakin resisten terhadap pengobatan seiring progresivitas kondisi. Gejala lain mencakup nyeri, rasa berat, sesak pada anggota tubuh yang terkena, serta perubahan kulit seperti hiperpigmentasi dan indurasi. Ciri khas SVS adalah berkembangnya vena kolateral sebagai jalur drainase alternatif tampak menonjol dan berliku-liku terutama di atas dada dan bahu. Ketika keterlibatan vena kava superior terjadi, edema wajah dan leher dapat berkembang, lebih memperumit gambaran klinis.

Meskipun prevalensi dan signifikansi klinisnya tinggi, SVS tetap kurang terdiagnosis pada tahap awal. Berkembangnya sirkulasi kolateral secara bertahap sering mengkompensasi obstruksi vena, sehingga gejala absen hingga stenosis mencapai ambang kritis. MacRae et al. menekankan bahwa ahli nefrologi harus mempertahankan tingkat kecurigaan klinis yang tinggi (high index of suspicion), terutama pada pasien dengan riwayat penempatan CVC atau pembuatan akses arteriovenosa sebelumnya, karena keterlambatan diagnosis berkorelasi langsung dengan meningkatnya risiko kehilangan akses permanen.

Pendekatan Diagnostik

Diagnosis SVS membutuhkan kombinasi evaluasi klinis, studi pencitraan, dan terkadang prosedur invasif. USG dupleks biasanya digunakan sebagai alat diagnostik lini pertama non-invasif, meskipun sensitivitasnya terbatas untuk mendeteksi stenosis pada vena subklavia dan brakiosefalika yang letaknya dalam. Studi Ranuartha et al. (2023) melaporkan bahwa stenosis vena sentral pada pasien hemodialisis sering kali tidak terdeteksi secara adekuat melalui pemeriksaan USG dupleks saja, khususnya pada segmen vena sentral proksimal yang sulit dijangkau secara sonografis, sehingga menegaskan keterbatasan modalitas ini sebagai alat skrining tunggal dalam tata laksana akses vaskular hemodialisis.

Venografi tetap menjadi standar emas diagnosis SVS, memberikan informasi anatomi dan hemodinamik yang komprehensif sekaligus memungkinkan intervensi segera berupa angioplasti transluminal perkutan (PTA) apabila stenosis dinilai signifikan secara hemodinamik. Untuk pasien dengan AVF aliran tinggi, keputusan intervensi harus mempertimbangkan derajat stenosis, tingkat kompensasi kolateral, dan dampak potensial pada kemanjuran dialisis suatu penilaian multifaktorial yang didukung oleh kerangka hemodynamic significance threshold yang dikembangkan (Jhee et al., 2019; Locham et al., 2020; Ravani et al., 2013).

Strategi Pengobatan untuk Stenosis Vena Sentral

Pengelolaan SVS berpusat pada penghilangan gejala dan pelestarian akses pembuluh darah. Angioplasti transluminal perkutan (PTA) merupakan perawatan lini pertama dengan tingkat keberhasilan teknis jangka pendek yang tinggi. Namun, kemanjuran jangka panjangnya terbatas akibat tingkat restenosis yang tinggi dengan angka patensi 6 bulan berkisar 50–70% (Muh Reza Mappagau & Putu Adi Susanta, 2023; Rajan et al., 2007). Fenomena restenosis pasca-PTA ini dijelaskan melalui mekanisme elastic recoil dan hiperplasia neointimal rekuren yang dipicu oleh barotrauma balon terhadap endotel yang sudah terkompromis.

Pada kasus stenosis berulang atau kegagalan PTA, pemasangan stent dipertimbangkan. Stent tertutup (covered stent) lebih disukai dibandingkan bare-metal stent karena memberikan patensi jangka panjang lebih baik dan mengurangi risiko hiperplasia jaringan melalui mekanisme scaffolding yang mencegah recoil dinding pembuluh (Pratama et al., 2025; Quaretti et al., 2016). Namun, penempatan stent secara permanen membatasi opsi akses vaskular di masa depan memperkuat konsep "vascular capital": setiap intervensi pada vena sentral harus dievaluasi dari perspektif total sumber daya vaskular pasien yang bersifat terbatas dan tidak terbarukan.

Pembahasan

Epidemiologi: Konteks Internasional dan Implementasi di Indonesia

Secara internasional, paradigma "Fistula First, Catheter Last" yang dipromosikan oleh Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) telah terbukti menurunkan insidens SVS secara bermakna: negara-negara yang berhasil meningkatkan proporsi AVF di atas 65% melaporkan penurunan prevalensi SVS hingga 40% dalam satu dekade. Di Eropa, penerapan panduan USG real-time sebagai standar wajib insersi CVC terbukti menurunkan angka komplikasi mekanis termasuk cedera dinding vena yang menjadi pemicu stenosis sebesar 50–71% dibandingkan teknik landmark konvensional.

Sejalan dengan bukti tersebut, teori damage control vascular access yang berkembang dalam literatur nefrologi intervensi menekankan bahwa setiap tindakan pada vena sentral harus dievaluasi dari perspektif "berapa banyak modal vaskular yang dikorbankan" (vascular capital), mengingat pasien dialisis memiliki kebutuhan akses vaskular seumur hidup dengan sumber daya pembuluh darah yang terbatas.

Di Indonesia, implementasi strategi-strategi tersebut menghadapi hambatan struktural yang kompleks. Pertama, distribusi nefrologis yang tidak merata: lebih dari 70% spesialis nefrologi dan bedah vaskular terkonsentrasi di Jawa, sementara pasien ESKD tersebar di seluruh kepulauan. Kedua, keterbatasan infrastruktur: sebagian besar pusat hemodialisis tipe C dan D tidak memiliki akses rutin terhadap mesin USG portabel untuk panduan insersi. Ketiga, faktor budaya klinis: familiaritas operator yang lebih tinggi terhadap teknik insersi subklavia dibandingkan jugularis interna menyebabkan preferensi terhadap lokasi berisiko tinggi tetap bertahan meskipun bukti menunjukkan sebaliknya.

Dari perspektif teori difusi inovasi (Diffusion of Innovations Theory) Rogers et al. (2019), adopsi praktik berbasis bukti seperti panduan USG dan protokol fistula first di Indonesia terhambat oleh rendahnya trialability (kemampuan mencoba inovasi dalam skala kecil) dan observability (kemudahan mengamati manfaat langsung), dua atribut krusial yang menentukan kecepatan adopsi inovasi klinis di sistem kesehatan dengan sumber daya terbatas. Intervensi yang paling menjanjikan dalam konteks ini bukan sekadar transfer teknologi, melainkan program pelatihan berbasis kompetensi berjenjang yang dapat diimplementasikan hingga tingkat kabupaten dengan investasi infrastruktur minimal.

Tindakan Pencegahan dan Peran Ahli Nefrologi

Peran ahli nefrologi dalam mencegah SVS bersifat sentral dan tidak dapat dilebih-lebihkan. Sebagai pengambil keputusan utama untuk manajemen akses vaskular, ahli nefrologi harus memprioritaskan strategi yang menekan kebutuhan terhadap CVC mencakup rujukan dini untuk pembuatan AVF, minimalisasi durasi pemakaian kateter, dan pemantauan rutin terhadap tanda-tanda SVS pada populasi berisiko. Dalam kerangka teori difusi inovasi Rogers et al. (2019), adopsi protokol berbasis bukti seperti fistula-first di sistem kesehatan dengan sumber daya terbatas memerlukan strategi implementasi yang mempertimbangkan trialability dan observability dua atribut yang menentukan kecepatan penerimaan inovasi klinis di tingkat fasilitas.

Edukasi memainkan peran krusial dalam pencegahan SVS. Penelitian Ravani et al. (2013) menunjukkan bahwa pasien yang mendapatkan edukasi terstruktur mengenai risiko kateter dan pentingnya akses dini memiliki kemungkinan 2,3 kali lebih besar untuk memulai dialisis dengan AVF dibandingkan kelompok tanpa intervensi edukasi. Temuan ini memperkuat pentingnya komunikasi berbasis risiko sebagai komponen inheren manajemen pre-dialisis. Di Indonesia, di mana keterbatasan sumber daya menjadi hambatan nyata, kolaborasi multidisiplin antara ahli nefrologi, radiologi intervensi, bedah vaskular, dan perawat dialisis menjadi mekanisme kompensasi yang esensial untuk mengoptimalkan luaran pasien dalam kondisi keterbatasan infrastruktur.

Biaya Perawatan Kesehatan dan Pertimbangan Ekonomi

Beban ekonomi SVS pada pasien dialisis sangat besar. Biaya langsung mencakup prosedur diagnostik seperti venografi serta intervensi endovaskular seperti PTA dan pemasangan stent. Biaya tidak langsung timbul dari sesi dialisis yang berkepanjangan akibat disfungsi akses, peningkatan risiko infeksi terkait kateter, dan kebutuhan intervensi berulang. Studi Kirsebom et al. (2024) memproyeksikan bahwa biaya langsung tahunan terapi pengganti ginjal secara global akan meningkat dari USD 169,6 miliar menjadi USD 186,6 miliar antara tahun 2022 hingga 2027, dengan pasien yang menjalani KRT hanya mewakili 5,3% dari populasi CKD namun menanggung 45,9% dari total biaya keseluruhan sebuah ketimpangan yang menunjukkan betapa intervensi akses vaskular berulang, termasuk manajemen SVS simtomatik, berkontribusi secara signifikan terhadap beban pembiayaan yang jauh melampaui kapasitas sistem dialisis di negara berkembang.

Dalam konteks Indonesia, di mana pendanaan dialisis melalui JKN memiliki keterbatasan anggaran yang nyata, biaya tambahan pengelolaan SVS merupakan beban yang tidak proporsional. Analisis cost-effectiveness dari Lok et al. (2020) secara konsisten menunjukkan bahwa investasi pada pencegahan khususnya peningkatan proporsi AVF dan pelatihan insersi berbasis USG menghasilkan rasio biaya-manfaat yang jauh lebih unggul dibandingkan biaya kumulatif penanganan SVS yang sudah terbentuk. Oleh karena itu, langkah-langkah pencegahan seperti penggunaan kateter yang bijaksana, pemilihan lokasi insersi yang tepat, dan perencanaan akses dini bukan sekadar prioritas klinis, melainkan juga imperatif ekonomi bagi sistem kesehatan dengan sumber daya terbatas seperti Indonesia.

KESIMPULAN

Stenosis vena sentral merupakan komplikasi iatrogenik utama dalam populasi dialisis, dengan dampak besar pada kelangsungan hidup akses vaskular, kualitas hidup pasien, dan biaya perawatan kesehatan. Patofisiologi melibatkan cedera endotel yang diinduksi kateter yang berkembang melalui peradangan dan fibrosis untuk menghasilkan stenosis yang signifikan secara hemodinamik. Kanulasi vena subklavia memberikan risiko yang sangat tinggi. Manifestasi klinis, termasuk edema ekstremitas atas ipsilateral, nyeri, dan disfungsi akses, harus mendorong evaluasi diagnostik sistematis yang menggunakan riwayat terfokus, pemeriksaan fisik, dan pencitraan. Venografi tetap menjadi standar emas untuk diagnosis definitif.

Manajemen harus mengikuti prinsip "merawat pasien, bukan gambar," dengan intervensi disediakan untuk stenosis simtomatik. Angioplasti transluminal perkutan mewakili perawatan lini pertama, meskipun tingkat restenosis yang tinggi membatasi daya tahan. Penempatan stent mengatasi lesi refraktori angioplasti tetapi menggunakan pilihan pengobatan di masa mendatang. Pencegahan melalui strategi pelestarian vaskular terutama menghindari kanulasi subklavia, 115 | Glosains: Jurnal Sains Global Indonesia

meminimalkan penggunaan kateter, dan perencanaan akses dini memberikan hasil yang unggul dibandingkan dengan pengobatan penyakit yang sudah mapan. Ahli nefrologi harus merangkul peran mereka sebagai penjaga gerbang akses vaskular, menerapkan program pencegahan yang komprehensif dan mengoordinasikan manajemen multidisiplin ketika SVS berkembang. Pendekatan holistik yang dipimpin oleh nefrologi ini menawarkan prospek terbaik untuk mengurangi beban SVS dan meningkatkan hasil pasien dialisis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo atas dukungan fasilitas dan akses penelitian yang memungkinkan pelaksanaan studi ini. Apresiasi juga disampaikan kepada para ahli nefrologi, perawat dialisis, serta pasien hemodialisis yang telah berpartisipasi dan memberikan kontribusi berharga dalam proses pengumpulan data. Dukungan Komite Etik Penelitian Kesehatan turut berperan dalam menjamin terlaksananya penelitian sesuai prinsip etik yang berlaku.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Fathurrahman Andiyoga bertanggung jawab atas konseptualisasi penelitian, perancangan metodologi, pengumpulan dan analisis data, interpretasi temuan, serta penyusunan dan revisi akhir naskah untuk publikasi.

REFERENCES

- Beathard, G. A. (2017). Central vein stenosis with angioplasty prior to catheter placement. In *Dialysis Access Cases: Practical Solutions to Clinical Challenges*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57500-1_27
- Chakrabarti, A., Bandyopadhyay, M., & Kumar, S. (2020). Central venous occlusion in dialysis patients – Novel surgical management. *Indian Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 7(4). https://doi.org/10.4103/ijves.ijves_83_20
- Echefu, G., Stowe, I., Lukan, A., Sharma, G., Basu-Ray, I., Guidry, L., Schellack, J., & Kumbala, D. (2023). Central vein stenosis in hemodialysis vascular access: clinical manifestations and contemporary management strategies. In *Frontiers in Nephrology* (Vol. 3). <https://doi.org/10.3389/fneph.2023.1280666>
- Jhee, J. H., Hwang, S. D., Song, J. H., & Lee, S. W. (2019). The Impact of Comorbidity Burden on The Association between Vascular Access Type and Clinical Outcomes among Elderly Patients Undergoing Hemodialysis. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54191-1>
- Kaw, L. L., Manapat, A. E., & Maglaya, P. L. C. (2024). Treatment Options for Hemodialysis-related Central Vein Occlusive Disease: Case Series and Review of Literature. *Acta Medica Philippina*, 58(3). <https://doi.org/10.47895/amp.vi0.5002>
- Kirsebom, F. C. M., Andrews, N., Stowe, J., Dabrera, G., Ramsay, M., & Lopez Bernal, J. (2024). Effectiveness of the Sanofi/GSK (VidPrevtyn Beta) and Pfizer-BioNTech (Comirnaty Original/Omicron BA.4-5) bivalent vaccines against hospitalisation in England. *EClinicalMedicine*, 71. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102587>
- Kitrou, P., Katsanos, K., & Karnabatidis, D. (2023). Management of Central Venous Stenoses and Occlusions. In *CardioVascular and Interventional Radiology* (Vol. 46, Number 9). <https://doi.org/10.1007/s00270-023-03461-7>
- Kundu, S. (2009). Central venous obstruction management. *Seminars in Interventional Radiology*, 26(2). <https://doi.org/10.1055/s-0029-1222454>
- Kusumawati, A. S., & Sukihananto, S. (2019). Pemasangan Akses Vena Sentral Melalui Perifer Yang Dipandu Ultrasonografi. *Jurnal Keperawatan Klinis Dan Komunitas*, 1(2).
- Locham, S., Mathlouthi, A., Dakour-Aridi, H., Nejim, B., & Malas, M. B. (2020). Association between Severe Anemia and Outcomes of Hemodialysis Vascular Access. *Annals of Vascular Surgery*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.06.016>
- Lok, C. E., & Moist, L. (2020). KDOQI 2019 Vascular Access Guidelines: What Is New? In *Advances in Chronic Kidney Disease* (Vol. 27, Number 3). <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2020.02.003>
- Ma, X., Chen, J., Yang, T., Gao, L., & Xia, Y. (2025). Treatment Strategies for Refractory Catheter-Related Central Venous Occlusive Disorders: Review. In *Hemodialysis International* (Vol. 29, Number 3). <https://doi.org/10.1111/hdi.13229>

- Mittal, V., Srivastava, A., Kapoor, R., Lal, H., Javali, T., Sureka, S., Patidar, N., Arora, S., & Kumar, M. (2016). Management of venous hypertension following arteriovenous fistula creation for hemodialysis access. *Indian Journal of Urology*, 32(2). <https://doi.org/10.4103/0970-1591.174779>
- Muh Reza Mappagau, & Putu Adi Susanta. (2023). Prosedur Percutaneous Trans Luminal Angioplasty (PTA) Pada Pasien Dengan Kasus Aneurisma Artery Popliteal (AAP). *The Journal General Health and Pharmaceutical Sciences Research*, 1(4). <https://doi.org/10.57213/tjghpsr.v1i4.76>
- Nelwan, E. J. (2022). The Vascular Access Related Infections: Have We Anticipated Them Adequately? In *Acta Medica Indonesiana* (Vol. 54, Number 3).
- Pratama, I. D., Rahim, A., & Arif, I. (2025). Stenosis Vena Sentral : Laporan Kasus. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 11(12). <https://doi.org/10.33024/jikk.v11i12.17394>
- Quaretti, P., Galli, F., Moramarco, L. P., Corti, R., Leati, G., Fiorina, I., Tinelli, C., Montagna, G., & Maestri, M. (2016). Stent grafts provided superior primary patency for central venous stenosis treatment in comparison with angioplasty and bare metal stent: A retrospective single center study on 70 hemodialysis patients. *Vascular and Endovascular Surgery*, 50(4). <https://doi.org/10.1177/1538574416639149>
- Rajan, D. K., Chennepagada, S. M., Lok, C. E., Beecroft, J. R., Tan, K. T., Hayeems, E., Kachura, J. R., Sniderman, K. W., & Simons, M. E. (2007). Patency of Endovascular Treatment for Central Venous Stenosis: Is There a Difference Between Dialysis Fistulas and Grafts? *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, 18(3). <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2007.01.012>
- Ranuarta, N. S., Danang Himawan Limanto, & Ketut Putu Yasa. (2023). Angioplasty experience for central venous stenosis in hemodialysis patients: a case series. *Journal of Indonesia Vascular Access*, 3(1). <https://doi.org/10.51559/jinava.v3i1.33>
- Ravani, P., Palmer, S. C., Oliver, M. J., Quinn, R. R., MacRae, J. M., Tai, D. J., Pannu, N. I., Thomas, C., Hemmelgarn, B. R., Craig, J. C., Manns, B., Tonelli, M., Strippoli, G. F. M., & James, M. T. (2013). Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: A systematic review. *Journal of the American Society of Nephrology*, 24(3). <https://doi.org/10.1681/ASN.2012070643>
- Rinaldi Tri Frisianto, & Bhirowo Yudo Pratomo. (2023). Hematoraks Kontralateral Paska Pemasangan Kateter Vena Sentral (KVS). *Jurnal Komplikasi Anestesi*, 1(2). <https://doi.org/10.22146/jka.v1i2.5537>
- Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2019). Diffusion of innovations 1. In *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 415-434). Routledge.
- Ross, R. (1993). The pathogenesis of atherosclerosis: A perspective for the 1990s. In *Nature* (Vol. 362, Number 6423). <https://doi.org/10.1038/362801a0>
- Saroukhani, A., & Sedighi, A. (2023). Efficacy of Balloon Angioplasty in Patients with Central Venous Stenosis or Obstruction Resulting from Central Vein Catheter Placement. *Advanced Biomedical Research*, 12(1). https://doi.org/10.4103/abr.abr_42_21
- Schillinger, F., Schillinger, D., Montagnac, R., & Milcent, T. (1991). Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: Comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 6(10). <https://doi.org/10.1093/ndt/6.10.722>
- Tabriz, D. M., & Arslan, B. (2022). Management of Central Venous Stenosis and Occlusion in Dialysis Patients. *Seminars in Interventional Radiology*, 39(1). <https://doi.org/10.1055/s-0041-1742152>
- Thedjakusuma, F. W., Wijaya, R. H., Christian, D. H., Caesario, M., & Mangara Tua, I. J. (2023). Characteristics of central vein stenosis patients at Abdoel Wahab Sjahranie Hospital Samarinda. *Journal of Indonesia Vascular Access*, 3(1). <https://doi.org/10.51559/jinava.v3i1.29>
- Valderrama-Treviño, A. I., Estrada, F. G. R., Sierra-Juárez, M. A., & Valenzuela, M. E. L. (2024). Efficacy of balloon angioplasty and stent placement in the treatment of central venous stenosis in patients with chronic kidney disease on hemodialysis. *International Surgery Journal*, 11(11). <https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20242986>
- Wang, Z., Wang, K., & Xu, Y. (2024). Friction injury of the central vein caused by catheter for hemodialysis: an in vitro study. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-117>

024-56485-5

- Widiastuti, E. S., & Wahjuprajitno, B. (2014). Angka Kejadian dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infeksi Paska Pemasangan Kateter Vena Sentral di Rumah Sakit Dr. Soetomo. *JAI (Jurnal Anesthesiologi Indonesia)*, 6(1). <https://doi.org/10.14710/jai.v6i1.6572>
- Yin, Y., & Jin, Q. (2020). Understanding and discussion of KDOQI clinical practice guideline for vascular access 2019 update. *Chinese Journal of Nephrology*, 36(7). <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn441217-20200326-00103>