

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Secara garis besar penyakit ginjal dibagi menjadi dua berdasarkan onset kejadiannya yaitu gangguan ginjal akut (GgGA) dan penyakit ginjal kronik (PGK). Gangguan ginjal akut ialah penurunan fungsi ginjal yang terjadi < 48 jam, yang ditandai dengan peningkatan kreatinin serum dan penurunan volume urin (Stevens et al., 2024). Sebuah meta-analisis pada tahun 2013 melaporkan bahwa 1 dari 5 orang dewasa yang dirawat inap di rumah sakit menderita GgGA, atau sekitar 21.7% orang dewasa (Susantitaphong et al., 2013). Berdasarkan klasifikasi *Acute Kidney Injury Network* (AKIN), GgGA dibagi menjadi tiga berdasarkan kenaikan kadar kreatinin serum dan produksi urin, dimana pada tahap AKIN III, yang ditandai dengan kenaikan kreatinin serum >3 kali lipat dari nilai dasar atau sekitar > 4.0 mg/dl, atau produksi urin < 0.3 ml/kg per jam selama lebih dari 24 jam atau anuria selama > 12 jam, maka pasien membutuhkan terapi pengganti ginjal (TPG) (Stevens et al., 2024).

Penyakit ginjal kronik ialah penurunan fungsi ginjal atau Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) < 60 ml/menit/1.73m² yang telah berlangsung ≥ 3 bulan atau kerusakan struktur ginjal yang dapat diketahui dari pemeriksaan radiologi, rium ataupun biopsi ginjal (Stevens et al., 2024). Prevalensi PGK global menunjukkan >10% penduduk dunia saat ini menderita PGK sekitar >800 juta orang ditahun 2022 (Kovesdy, 2022). Klasifikasi PGK



berdasarkan LFG dibagi menjadi G1 hingga G5, dimana ketika pasien mencapai tahap PGK G5, terapi yang dapat dilakukan ialah transplantasi ginjal, peritoneal dialisis atau hemodialisis.

Hemodialisis (HD) masih menjadi pilihan terbanyak untuk TPG, sekitar 89% pasien yang membutuhkan TPG memilih HD (Kovesdy, 2022). Hemodialisis menggantikan fungsi ekskresi ginjal, dengan prinsip difusi, osmosis, dan adsorpsi. Untuk menjalankan proses HD, harus disambungkan langsung dengan pembuluh darah besar dari pasien, dalam hal ini digunakan akses vaskular. Akses vaskular untuk hemodialisis dibagi menjadi tiga, yaitu *Arteriovenous Fistula (AVF)*, *Arteriovenous Graft (AVG)* dan *Central Venous Catheter (CVC)*, dimana menurut rekomendasi pilihan akses vaskular berdasarkan urutan sebelumnya (Lok et al., 2020). Pada keadaan dimana, belum terdapat akses vaskular permanen maka untuk melakukan HD segera atau emergensi akses vaskular yang menjadi pilihan ialah CVC, yang cara pemasangannya relatif lebih mudah dan cepat (Norris et al., 2017; Schwab and Beathard, 1999).

Terdapat dua macam CVC untuk HD yaitu (1) CVC temporer/akut, dan (2) CVC tunneled/kronik. Keduanya memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing (Harber, 2022; Muñiz-Gomez, 2013; Norris et al., 2017; Santoro et al., 2014).



Berdasarkan rekomendasi pedoman praktis klinis NKF/KDOQI 2019 untuk akses vaskular untuk hemodialisis, penggunaan CVC temporer perlu dibatasi (Lok et al., 2020), namun penggunaan CVC temporer masih sangat banyak digunakan untuk pasien HD terutama bagi pasien yang membutuhkan HD segera atau emergensi (Norris et al., 2017; Schwab and Beathard, 1999). Data secara global pada tahun 2019 dari *The Dialysis Outcomes and Practices Patterns Study* (DOPPS) melaporkan penggunaan CVC untuk HD adalah 23% dimana dari jumlah tersebut 58-73% untuk pasien yang membutuhkan HD segera (Lok et al., 2020). Data dari *United States Renal Data System* (USRDS) melaporkan sekitar 74% pasien yang melakukan inisiasi hemodialisis pada tahun 2021 menggunakan CVC tanpa AV fistula, angka ini meningkat dari 60.3% di tahun 2013 (United States Renal Data System, 2024). Data di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo pada tahun 2023-2024 menunjukkan ada 100% pasien yang menggunakan CVC temporer/akut sebagai akses vaskular untuk HD inisiasi.

Pemasangan CVC temporer dapat dilakukan *bed-side* atau tidak membutuhkan ruang operasi, alat dan bahan yang sedikit serta teknik pemasangan yang cukup mudah. Direkomendasikan pemasangan CVC temporer sebaiknya dilakukan dengan panduan *Ultrasonography real-time* (USG-RT) untuk mengurangi resiko komplikasi akut seperti cedera arteri,



n, penusukan berulang dan *missing location* (Gunawan, 2021; Harber, Imperti et al., 2012; Lok et al., 2020). Walaupun, penggunaan panduan dapat mengurangi resiko komplikasi pemasangan CVC temporer

namun hal ini mungkin tidak tersedia di beberapa pusat HD serta operator yang masih tidak terlatih dalam menggunakannya, sehingga penggunaan teknik *anatomical landmark* masih menjadi pilihan beberapa operator, karena teknik ini tidak membutuhkan panduan USG, namun dengan resiko komplikasi yang lebih tinggi (Reema et al., 2023; Rathi et al., 2016).

Pada awalnya pemasangan CVC untuk HD dilakukan oleh Anestesiologis dengan menggunakan teknik *anatomical landmark/blind* kemudian Bedah vaskular dan Bedah toraks-kardiovaskular menggunakan teknik panduan USG-RT. Selanjutnya, berkembang teknik *vascular mapping* dimana teknik ini merupakan gabungan antara teknik *anatomical landmark* dan panduan USG. Hal ini akan mempermudah operator untuk mengetahui posisi pasti vena sentral yang akan dilakukan penusukan serta akan lebih mudah karena pada saat penusukan operator tidak perlu memegang *probe* USG .

Dalam kurikulum pendidikan konsultan ginjal-hipertensi, seorang nefrologis diharuskan memiliki kompetensi dalam bidang nefrologi intervensi, dimana salah satunya adalah pemasangan CVC untuk HD (Ramachandran et al., 2022).

Walaupun penelitian menunjukkan pemasangan CVC untuk HD lebih aman menggunakan teknik panduan USG-RT (Farrel & Gellens, 1997; Lamperti et al., 2012; Rathi et al., 2016), namun masih banyak kendala dalam



nakan teknik ini salah satunya ialah keterbatasan operator dalam nakan USG-RT, terutama bagi operator pemula (Reema et al., 2023; t al., 2022). Belum banyak laporan yang membandingkan manfaat dan

kerugian antara penggunaan teknik *vascular mapping* dengan teknik panduan USG-RT terutama di Indonesia (Farrel & Gellens, 1997; Kouna et al., 2023).

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka diajukan rumusan masalah, yaitu bagaimanakah perbandingan teknik *vascular mapping* dan panduan USG-RT terhadap resiko komplikasi akut pada pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis.

I.3 Tujuan Penelitian

I.3.1 Tujuan Umum :

Mengetahui perbandingan teknik *vascular mapping* dan panduan USG - RT terhadap resiko komplikasi akut pada pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis.

I.3.2 Tujuan Khusus :

- Mengetahui resiko cedera arteri pada teknik *vascular mapping* dan panduan USG-RT untuk pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis,
- Mengetahui resiko hematoma pada teknik *vascular mapping* dan panduan USG-RT untuk pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis,
- Mengetahui resiko penusukan berulang pada teknik *vascular mapping* dan panduan USG-RT untuk pemasangan CVC penusukan berulang untuk hemodialisis,



Mengetahui resiko *missing location* pada teknik *vascular mapping* dan panduan USG-RT untuk pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis.

I.4 Manfaat penelitian

I.4.1 Manfaat Akademik

- Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbandingan resiko komplikasi akut pada teknik *vascular mapping* dan panduan USG-RT pada pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis.

I.2.1 Manfaat Klinis

- Dengan mengetahui teknik terbaik untuk pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis dapat menjadi pertimbangan untuk pemasangan CVC temporer untuk hemodialisis.



BAB II

TINJUAN PUSTAKA

II.1 Hemodialisis

Dialisis adalah salah satu bentuk terapi penggantian ginjal. Peran ginjal dalam menyaring darah dilengkapi dengan peralatan buatan untuk membuang kelebihan air, zat terlarut, dan racun. Dialisis memastikan pemeliharaan homeostasis (lingkungan internal yang stabil) pada orang yang mengalami penurunan fungsi ginjal yang cepat, yang dikenal sebagai Gangguan Ginjal Akut (GgGA), atau PGK (Murdeswar & Anjum, 2025). Dialisis dapat berfungsi untuk mengatasi penurunan fungsi ginjal yang akut, mengulur waktu hingga transplantasi ginjal dilakukan, atau seumur hidup bagi mereka yang tidak memenuhi syarat untuk transplantasi. Sekitar 2,5 juta orang di seluruh dunia menerima terapi penggantian ginjal kronis (TPG) pada tahun 2010 (Lameire & Van Biesen, 2010). TPG dalam bentuk dialisis dibagi menjadi dialisis peritoneal dan HD. Hemodialisis menjadi pilihan terbanyak TPG dalam manajemen penyakit ginjal tahap akhir (PGTA). Ada tiga jenis dialisis: hemodialisis, dialisis peritoneal, dan hemofiltrasi (Daugirdas et al., 2015).

II.2. Akses Vaskular untuk Hemodialisis

Hemodialisis masih menjadi modalitas terbanyak TPG di Indonesia (Perhimpunan Nefrologi Indonesia, 2020). Umur panjang pada pasien PGK



menjalani hemodialisis berbanding lurus dengan kualitas hemodialisisnya, kualitas hemodialisis bergantung pada kualitas akses vaskular pasien.

Akses vaskular yang ideal adalah akses yang lancar dan bebas dari

komplikasi untuk memberikan hemodialisis yang adekuat sesuai untuk kebutuhan pasien tersebut. Dari pedoman praktik klinis *National Kidney Foundation (NKF) Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI)* untuk Akses Vaskular menyatakan bahwa untuk perbaikan dalam manajemen pasien dengan PGK, perubahan demografipasien, dan peningkatan angka harapan hidup pasien direkomendasikan manajemen akses vaskular yang terintegrasi. Komplikasi akses vaskular juga masih menjadi salah satu morbiditas pada populasi pasien HD serta pengeluaran biaya kesehatan yang tinggi (Daugirdas et al., 2015).

Secara garis besar ada tiga macam akses vaskular yaitu *arteriovenous fistula (AVF)*, *arteriovenous graft (AVG)*, dan CVC. AVF merupakan akses vaskular yang paling direkomendasikan karena usia yang panjang dan rendahnya angka morbiditas yang berhubungan dengan akses vaskular pemanen (Ethier et al., 2008; Muñiz-Gomez, 2013; Santoro et al., 2014) [8,9].



II.2.1. Arteriovenous Fistula (AVF)

Pada tahun 2021 data dari *United States Renal Data System* (USRDS) melaporkan bahwa persentasi pasien yang menjalani HD inisiasi dengan menggunakan akses vaskular AVF sekitar 12.2%, angka ini menurun dari tahun 2013 yang mencapai 17% dan pasien yang menggunakan CVC sebagai akses vaskularnya untuk HD inisiasi dan memiliki AVF yang belum matur ialah sekitar 10.2%, angka ini menurun dari tahun 2013 yaitu 18.0% (United States Renal Data System, 2024).

Pada rekomendasi praktis klinis NKF/KDOQI untuk akses vaskular menyatakan bahwa pada pasien PGK yang progresif dan/atau dengan eGFR 15-20 ml/menit/1.73m² atau telah menjalani TPG sebaiknya memiliki perencanaan mengenai TPG yang dipilih serta pemilihan akses vaskular jika hemodialisis merupakan pilihan TPG pasien. Secara umum direkomendasikan untuk pembuatan AVF sebaiknya 3-12 bulan sebelum HD inisiasi (Lok et al., 2020).

Keuntungan penggunaan AVF sebagai akses vaskular hemodialisis ialah usia AVF yang cukup panjang, resiko morbiditas akibat komplikasi akses vaskular kurang. Adapun, kerugian penggunaan AVF ialah resiko gagal maturasi serta penusukan berulang pada AVF yang membuat pasien

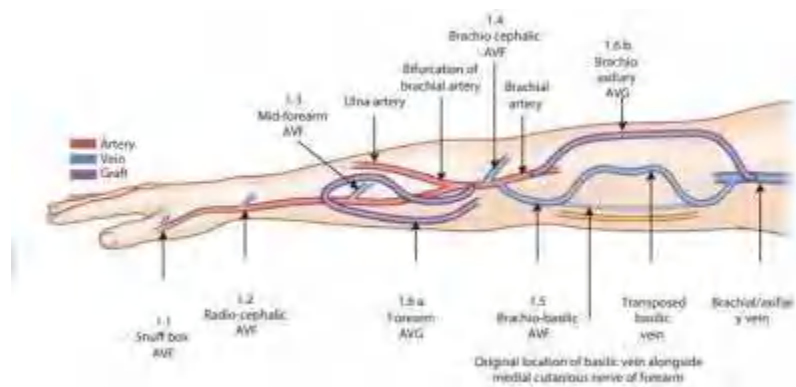


an nyeri berulang kali ketika HD. Komplikasi yang sering terjadi pada rangan AVF ialah gagal maturasi, aneurisma, “*steal syndroem*”, dan AVF at (Ethier et al., 2008; Harber, 2022; Santoro et al., 2014).

al yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pemasangan AVF ialah

usia pasien, riwayat penyakit vaskular / koroner, diameter vena lengan, riwayat pemasangan CVC. Untuk menghindari gagal matur AVF perlu dilakukan pemeriksaan awal serta mapping vaskular menggunakan USG vaskular, untuk mendapatkan vena terbaik pemasangan AVF. Setelah pemasangan pasien juga perlu didedukasi untuk melakukan dan menghindari hal-hal yang dapat mempengaruhi maturasi AVF (Ethier et al., 2008).

Prinsip pemasangan AVF ialah menyambungkan arteri dan vena pada lengan secara “*end to end*”, “*end to side*”, atau “*side-to side*”. Adapun vaskular pada lengan untuk pemasangan AVF ialah Radio-cephalic, Ulna-basilic, brachio-brachial atau brachio-basilic (Gambar 1) (Harber, 2022).



Gambar 1. Vaskularisasi *upper limb* (Harber, 2022)

II.2.2. Arteriovenous Graft (AVG)

Jenis akses vaskular AVG merupakan penggabungan arteri dan vena dengan menggunakan prostetik, dengan tujuan (1) menyambungkan dua pembuluh darah yang sulit untuk disambungkan karena jaraknya yang berjauhan, dan (2) memasang segmen prostetik berkapasitas tinggi di antara arteri dan vena. AVG juga dapat digunakan untuk pemasangan *blood line* HD (Ethier et



al., 2008; Roy-Chaudhury et al., 2001).

Arteriovenous Graft merupakan pilihan kedua yang direkomendasikan sebagai akses vaskular untuk hemodialisis. Namun, dalam beberapa kasus AVG menjadi pilihan pertama untuk akses vaskular hemodialisis, seperti pada kasus hemodialisis jangka pendek atau pada pasien anak, pada pasien dengan anggota tubuh yang pendek dan gemuk, di mana vena superfisial berada dalam jaringan subkutan, serta pada pasien dengan pembuluh darah yang sangat rapuh, seperti pada pasien *Immune Trombositopenia Purpura* (ITP), di mana tusukan vena sederhana menghasilkan luka dan hematoma yang serius (Harber, 2022).

Adapun vaskular pada lengan untuk pemasangan AVG ialah *Forearm loop* AVG (vena cephalic atau vena basilic), *Brachio-axillary* AVG (Vena Basilic, brachial atau axillary) (Gambar 1). Adapun kekurangan dari AVG ialah umumnya yang lebih pendek dari pada AVF akibat resiko trombosis yang lebih tinggi, selain itu bahan prostetik yang masih banyak belum tersedia di pusat hemodialisis (Roy-Chaudhury et al., 2001).

II.2.3. Akses Vaskular *Non-Permanen*

Akses vaskular non-permanen dengan menggunakan CVC merupakan salah satu pilihan, terutama ketika pasien membutuhkan HD yang mendesak atau darurat diperlukan, baik pada saat HD inisiasi atau bila akses permanen tidak berfungsi. Alat ini tersedia secara luas diseluruh pusat hemodialisis, dan



langsung digunakan ketika telah dipasang, tidak memerlukan waktu lama untuk memulai prosedur, sehingga memungkinkan HD segera. Lokasi yang paling

direkomendasikan untuk pemasangan CVC hemodialisis adalah vena jugularis

interna (VJI) dan vena femoralis (VF), kemudian vena subklavia (VSC). CVC untuk hemodialisis terbagi menjadi dua yaitu CVC temporer / akut dan tunnelled / kronik. Pemilihan penggunaan CVC temporer / akut atau tunnelled / kronik sebaiknya memperhatikan dari durasi penggunaan, resiko infeksi dan kondisi pasien (Gunawan, 2021; Harber, 2022).

II.2.3.1. Central Venous Catheter Temporer / Akut

Awalnya CVC temporer/akut menggunakan kateter lumen tunggal, kemudian dilakukan modifikasi menjadi dua lumen yang bertindak sebagai arteri dan vena dalam satu kateter. Untuk mengurangi resiko resirkulasi darah, dilakukan design port arteri yang lebih proximal dibandingkan port vena, yang berjarak 2-3 cm (Dulce et al., 2014; Muñiz-Gomez, 2013).

CVC temporer / akut ialah kateter hemodialisis yang non-cuffed, non-tunneled yang dapat digunakan segera setelah pemasangan. CVC temporer / akut ini terutama digunakan untuk GgGA atau PGK yang membutuhkan hemodialisis segera dan untuk penggunaan jangka pendek pada pasien dengan malfungsi AVF atau AVG. Penggunaan CVC temporer / akut dalam jangka panjang tidak direkomendasikan, tetapi memang banyak terjadi, dengan resiko infeksi, terutama pada pusat hemodialisis di mana CVC tunneled / kronik tidak tersedia (Daugirdas et al., 2015). Sebagian besar CVC temporer / akut terbuat dari poliuretan, tersedia dengan ukuran lumen yang



besar dan mampu mengalirkan laju aliran darah lebih dari 300 mL/menit. Rekomendasi praktis klinis NKF-KDOQI untuk akses vaskular. Mengenai pemakaian CVC temporer / akut hanya sekitar 1 atau 2 minggu pada

CVC temporer / akut di VJI, dengan mengetahui bahwa setelah 1 minggu, tingkat infeksi meningkat secara eksponensial. Selain itu, pada pedoman merekomendasikan bahwa CVC temporer/akut yang terpasang di vena femoralis tidak lebih dari 5 hari (Gunawan, 2021; Lok et al., 2020).

Salah satu keuntungan CVC temporer/akut ialah teknik pemasangan yang relatif mudah serta dapat dilakukan dimana saja, penggunaan panduan USG direkomendasikan untuk pemasangan CVC temporer / akut (Gunawan, 2021), namun jika tidak tersedia dapat menggunakan teknik *anatomical landmark* atau *vascular mapping*.

II.2.3.2. Central Venous Catheter Tunneled / Kronik

Ciri khas dari CVC *tunneled*/kronik memiliki *cuff* yang berada pada sub-kutan dekat lokasi penyisipan CVC *tunneled* sehingga akan terjadi pembentukan jaringan fibrosa pada jalur CVC *tunneled* di sub-kutan, hal ini memberikan keuntungannya sebagai pelindung terhadap infeksi dengan mencegah migrasi bakteri ke permukaan luar CVC (Lok & Mokrzycki, 2011). Hal ini yang membuat CVC *tunneled* / kronik dapat digunakan selama berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Pemilihan CVC *tunneled* / kronik direkomendasikan terutama pada pasien yang membutuhkan HD dalam jangka panjang (lebih dari 2 minggu HD), atau sebelum pembuatan atau maturasi AVF diperlukan. Namun, kerugian dari penggunaan CVC *tunneled* / kronik yaitu



pemasangan yang cukup sulit dan membutuhkan alat dan bahan yang banyak dibandingkan CVC temporer / akut serta membutuhkan ruangan

Di dalam rekomendasi juga menyatakan bahwa pemasangan CVC

tunneled / kronik sebaiknya dibawah tuntunan *flouroscopy* (Gunawan, 2021; Kouna et al., 2023).

II.2.3.3. Lokasi Pemasangan CVC untuk Hemodialisis

Penggunaan CVC sebagai akses vaskular untuk HD merupakan salah satu pilihan, terutama ketika pasien membutuhkan HD segera atau darurat, baik pada saat inisiasi HD atau bila akses permanen tidak berfungsi (Harber, 2022). Alat ini tersedia hampir diseluruh pusat HD, dapat dipasang di berbagai vena sentral, dan dapat segera digunakan setelah pemasangan, sehingga memungkinkan HD segera. Lokasi paling direkomendasikan untuk pemasangan CVC adalah VJI, VF, VSC (Tabel 1). Penggunaan panduan USG direkomendasikan karena dapat secara akurat menentukan lokasi vena sentral yang akan dilakukan pemasangan dan juga memberikan informasi tentang tekanan vena dan keberadaan trombus intravaskular. Oleh karena itu, penggunaannya sebaiknya menjadi salah satu syarat penting untuk pemasangan CVC (Daugirdas et al., 2015; Gunawan, 2021).

Vena jugularis interna merupakan pilihan pertama lokasi pemasangan CVC (Dulce et al., 2014). Alasannya ialah VJI merupakan vena sentralis supervisial yang mudah untuk dilakukan visualisasi menggunakan USG, lokasi VJI yang berdekatan dengan vena cava superior dan atrium kanan sebagai lokasi yang dirokomendasikan untuk penempatan tip CVC, lokasi VJI yang



tan dengan *anatomical landmark* yang membantu saat pemasangan. Jika USG tidak tersedia, serta memungkinkan aliran darah yang tinggi saat pemasangan (Dulce et al., 2014; Gunawan, 2021; Kouna et al., 2023).

Vena femoralis (VF) merupakan pilihan kedua lokasi pemasangan CVC. Keuntungan dari VF ialah resiko perdarahan yang kurang serta teknik pemasangan yang lebih mudah, memungkinkan penggunaan teknik *anatomical landmark* yang lebih banyak. Kekurangan dari VF ialah resiko infeksi yang lebih tinggi dan kenyamanan dari pasien (Daugirdas et al., 2015; Harber, 2022).

Vena subclavia (VS) menjadi pilihan selanjutnya jika VJI atau VF tidak dapat dilakukan pemasangan akibat berbagai alasan. Resiko terjadinya trombosis yang akan menyebabkan stenosis vena sentral merupakan alasan mengapa VS menjadi pilihan ketiga, selain itu resiko pneumothoraks juga menjadi alasannya. Namun, keuntungan dari VS ialah teknik pemasangan yang relatif mudah (Harber, 2022).

Tabel 1. Lokasi vena sentral untuk pemasangan CVC (Ethier et al., 2008).

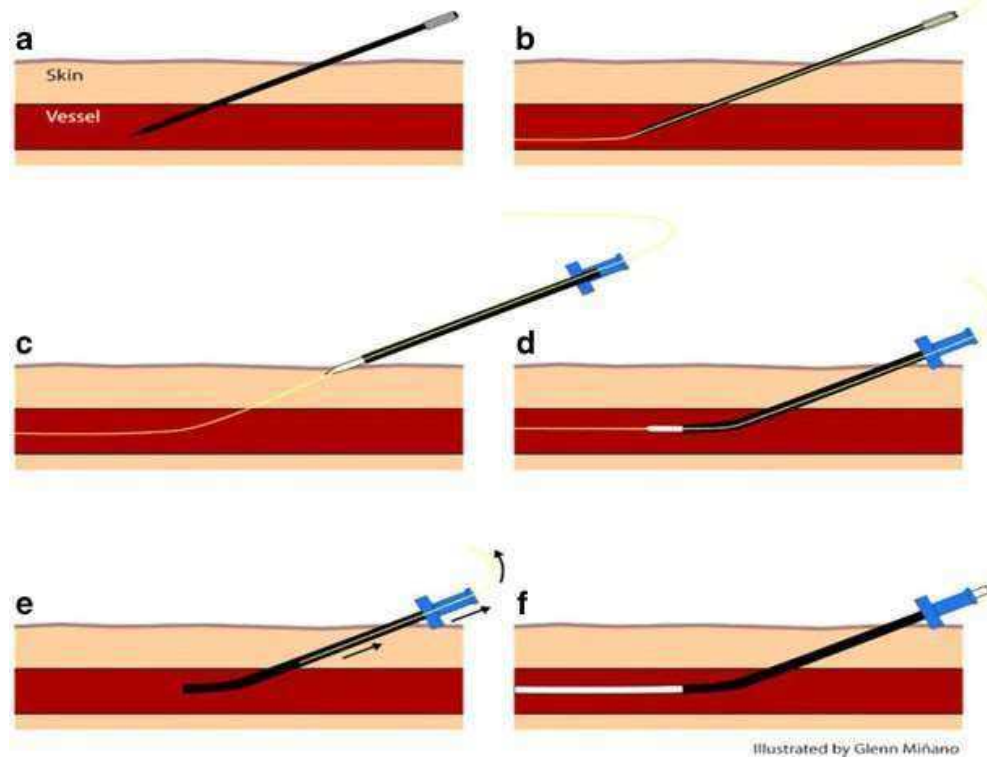
Prioritas	Vena	Keuntungan	Kerugian
Pilihan pertama	Vena jugularis interna	Mudah penggunaan USG VJI kanan lebih mudah dalam menentukan lokasitip	Infeksi, perdarahan
Pilihan kedua	Vena femoralis	Resiko perdarahan kurang Tidak membutuhkan pemeriksaan radiologi kontrol setelah pemasangan	infeksi tinggi, trombosis tinggi, Aliran darah di CVC berkurang saat pasien posisi duduk
Pilihan ketiga	Vena subclavia	Resiko infeksi kurang	Pneumothorax, perdarahan tinggi, trombosis tinggi, sulit menggunakan USG guiding



II.2.3.4. Teknik Pemasangan CVC untuk Hemodialisis

Pemasangan CVC melibatkan pemasangan kawat pemandu berujung lunak melalui jarum *introducer* dan selanjutnya jarum *introducer* dicabut. Setelah membuat sayatan kecil di kulit dengan pisau bedah, dilator dipasang di atas kawat pemandu, dilator dilepas, kateter dipasang di atas kawat, dan kawat dilepas. Selama pemasangan kawat pemandu, operator harus memperhatikan monitor. Kesalahan umum adalah memasang kawat terlalu jauh, ke dalam atrium atau ventrikel, yang mengakibatkan aritmia (Gunawan, 2021; Lamperti et al., 2012). Wajib dilakukan pemantauan terhadap hemodinamik dan saturasi oksigen pasien selama prosedur. Jika vena tidak dapat diakses setelah beberapa kali mencoba, hentikan, nilai ulang, dan konsultasikan dengan operator yang berpengalaman. Saat mencoba pendekatan jugularis interna atau subklavia, sebelum bergerak ke sisi kontralateral, rontgen dada harus dilakukan untuk memastikan tidak ada bukti cedera, yaitu pneumo/hemothoraks. Komplikasi lain yang biasa terjadi seperti penusukan arteri, hematoma, ruptur pembuluh darah, emboli udara, kingking, serta malposisi. Beberapa komplikasi dapat dihindari dengan menggunakan panduan USG, namun hal ini tergantung dari pengalaman operator masing-masing (Kouna et al., 2023; Lamperti et al., 2012).





Gambar 1. Teknik Seldinger untuk Pemasangan CVC (Dasgupta et al., 2016)

II.2.3.4.1. Teknik *Anatomical Landmark*

Meskipun penggunaan panduan USG-RT dalam pemasangan CVC untuk hemodialisis direkomendasikan oleh pedoman praktis klinis NKF/KDOQI 2019 mengenai akses vaskular, untuk mengurangi komplikasi pemasangan CVC (Lok et al., 2020). Teknik ini mungkin sulit dilakukan terutama pada beberapa pusat HD yang tidak menyediakan USG, terutama pada negara-negara dengan ekonomi lemah. Sehingga, satu satunya teknik yang bisa digunakan untuk memasang CVC ialah *anatomical landmark/blind* (Farrel &

1997) [12].





Gambar 4. Anatomical Landmark untuk pemasangan CVC tanpa panduan USG. (A. lokasi penusukan VJI dari posterior, B. Lokasi penusukan VSC posterior, C. lokasi penusukan VSC, D. lokasi penusukan VJI sentral)

Rathi dkk, (2015) dari India melaporkan dalam sebuah penelitiannya mengenai pemasangan CVC untuk HD dengan teknik *anatomical landmark / blind* dari 233 pasien, tingkat keberhasilan penusukan pertama ialah sekitar 78.9%. Dengan komplikasi yang terjadi ialah penusukan arteri (5.2%), hematoma (3.0%), dan malposisi (2.1%). Dari penelitian ini menyimpulkan bahwa pemasangan CVC untuk HD dengan teknik *anatomical landmark / blind* berhubungan dengan tingkat komplikasi pemasangan CVC yang lebih tinggi serta resiko infeksi yang lebih tinggi juga (Rathi et al., 2016).

II.2.3.4.2. Teknik *Vascular Mapping (Mix)*



edoman praktis klinis NKF/KDOQI 2019 mengenai akses vaskular, ian panduan USG dalam melakukan pemasangan CVC untuk

hemodialisis, untuk mengurangi komplikasi pemasangan CVC (Lok et al., 2020). Dari beberapa penelitian yang membandingkan antara teknik pemasangan CVC menggunakan panduan USG dan *anatomical landmark* semuanya mengunggulkan penggunaan panduan USG mulai dari tingkat keberhasilan pemasangan CVC serta rendahnya resiko komplikasi (Farrel & Gellens, 1997; Lamperti et al., 2012).

Namun, tidak semua operator dapat melakukan pemasangan CVC dengan menggunakan panduan USG. Sebuah penelitian di Arab Saudi menyatakan hanya 21.8% operator yang melakukan pemasangan CVC menggunakan panduan USG. Alasan yang banyak diungkapkan oleh operator ialah masalah kenyamanan saat melakukan pemasangan dan belum terlatih untuk menggunakan panduan USG dalam pemasangan CVC (Reema et al., 2023).

Oleh karena itu, sebuah teknik alternatif yang digunakan oleh operator dalam pemasangan CVC untuk HD tanpa mengenyampingkan keselamatan pasien. Teknik *vascular mapping* atau modifikasi *anatomical landmark*. Teknik ini tetap dimulai dengan menandai lokasi-lokasi anatomi yang menjadi patokan untuk penusukan VJI ataupun VSC, setelah itu dilakukan *mapping* pembuluh darah menggunakan USG untuk memastikan lokasi VJI atau VSC yang akan

ditusuk serta perkiraan kedalaman penusukan jarum *introducer* agar tidak enusukan arteri. Kemudian, penusukan jarum *introducer* dilakukan memperhatikan *Vascular Mapping* yang telah dilakukan sebelumnya.

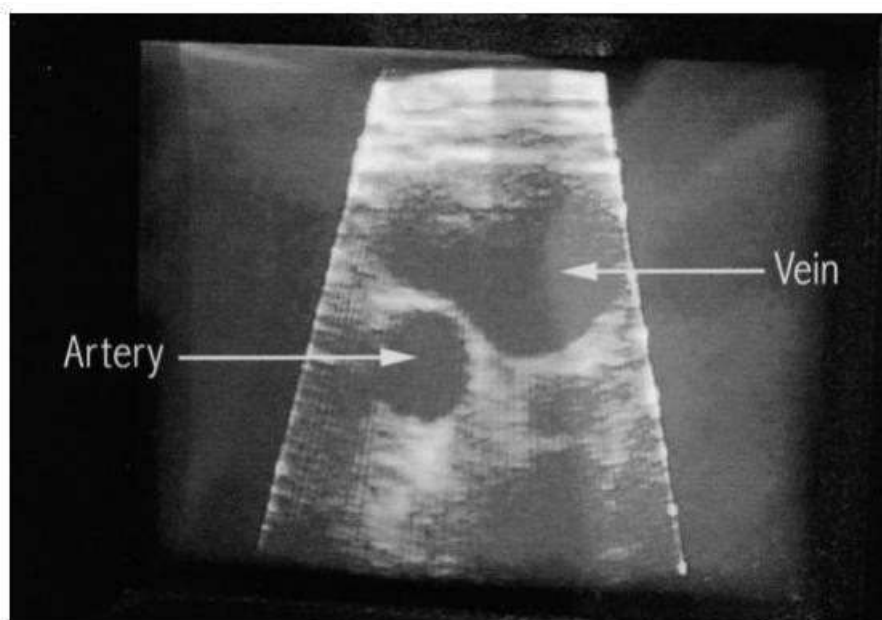


nya, teknik seldinger tetap menjadi patokan untuk prosedur

selanjutnya (Kouna et al., 2023).

II.2.3.4.3. Teknik Panduan USG

Rekomendasi pedoman klinis praktis NKF/KDOQI 2019 mengenai akses vaskular untuk melakukan pemasangan CVC di ruangan yang tersedia USG dan/atau *flouroscopy*, untuk mengurangi resiko komplikasi seperti hematoma atau penusukan arteri, selain itu untuk memastikan lokasi tip kateter pada *cavoatrial junction* (Lok et al., 2020).



Gambar 2. Penampakan VJI dan Arteri Karotis menggunakan panduan USG
(Schwab & Beathard,1999)

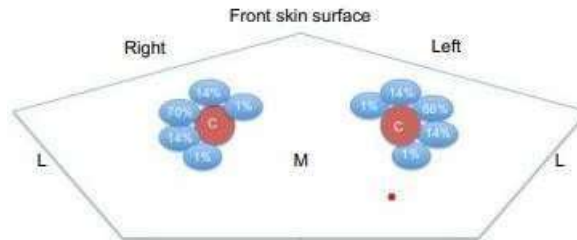
Banyak data penelitian menunjukkan bahwa pemasangan CVC dengan panduan USG-RT lebih baik dari pada penggunaan *anatomical landmark* (Farrel & Gellens, 1997). Penggunaan panduan USG-RT saat pemasangan



cepat memberikan keuntungan pada operator seperti kepercayaan diri, keberhasilan yang lebih tinggi, resiko komplikasi yang lebih kurang.

dkk, (1997) melaporkan ,dalam sebuah penelitiannya yang

membandingkan pemasangan CVC dengan teknik panduan USG-RT dan teknik anatomical landmark, tingkat kesuksesan pemasangan CVC di VJI sekitar 96,67%, dengan tingkat keberhasilan penusukan pertama ialah 83.3%, dan tingkat penusukan arteri 0% (Farrel & Gellens, 1997).



Gambar 3. Persentase variasi anatomi VJI dan Arteri Karotid (Santoro et al., 2014)

Namun, ada kendala dari penggunaan panduan USG dalam pemasangan CVC ini yaitu masih ada beberapa pusat yang tidak menyediakan USG-RT, banyak operator yang masih belum terlatih dalam menggunakan USG-RT ataupun beberapa operator tidak nyaman dalam menggunakan panduan USG-RT. Sebuah penelitian di Arab Saudi melaporkan bahwa hanya sekitar 21.8% operator yang memasang CVC menggunakan panduan USG. Sebuah lapori Amerika Serikat menyatakan 62% operator yang memasang CVC belum menjalani pelatihan USG (Reema et al., 2023).

