

## Persalinan Menggunakan *Dural Puncture Epidural Analgesia* pada Pasien Hamil dengan Pirau Jantung

**Naufal Anasy, Arif Ikhwandi, Ratih Kumala Fajar Apsari**

Departemen Anestesiologi & Terapi Intensif Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan  
Universitas Gadjah Mada – RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta

Received: 2 Mei 2025; Accepted: 18 Juni 2025; Publish: 21 Juli 2025

Korespondensi: naufal.anasy@gmail.com

### Abstrak

Manajemen nyeri persalinan penting untuk mengurangi komplikasi pada ibu hamil dengan penyakit jantung *atrial septal defect* (ASD). Perubahan hemodinamik dalam kehamilan dan persalinan dapat meningkatkan risiko komplikasi yang memperburuk kondisi jantung ibu. *Dural Puncture Epidural* (DPE) merupakan salah satu teknik analgesia neuraksial yang digunakan untuk mengurangi nyeri persalinan. Penatalaksanaan anestesi pada pasien dengan kelainan jantung bawaan memerlukan pendekatan yang terindividualisasi dengan evaluasi risiko dekompensasi kardiovaskular secara menyeluruh. Optimalisasi teknik analgesia neuraksial, seperti DPE, bertujuan untuk menurunkan aktivasi simpatis berlebihan yang dapat menyebabkan peningkatan tekanan paru dan memperburuk pirau intrakardiak. Dengan demikian, pemilihan DPE bukan hanya mempertimbangkan kontrol nyeri yang efektif, tetapi juga mendukung stabilitas hemodinamik dengan menghindari fluktuasi tekanan darah dan perubahan resistensi vaskular sistemik yang signifikan. Pasien usia 26 tahun G2P1A0 kehamilan 37 minggu dengan ASD pirau kiri ke kanan dan kemungkinan hipertensi pulmonal menjalani persalinan spontan. Setelah proses persalinan, ditemukan komplikasi perdarahan akibat laserasi portio serviks. DPE berhasil memberikan analgesia efektif tanpa fluktuasi hemodinamik yang membahayakan. Teknik DPE memungkinkan pengelolaan nyeri dengan blok sensorik yang optimal serta stabil secara hemodinamik. DPE adalah teknik yang aman dan efektif untuk ibu hamil dengan kondisi jantung bawaan seperti ASD.

**Kata kunci:** Nyeri persalinan, DPE, *atrial septal defect*, perdarahan laserasi serviks

## Spontaneous Labor using Dural Puncture Epidural Analgesia in Parturient with Cardiac Shunting

### Abstract

Labor pain management is essential to reduce complications in pregnant women with congenital heart disease such as atrial septal defect (ASD). Hemodynamic changes during pregnancy and labor can increase the risk of complications that may exacerbate the mother's cardiac condition. Dural Puncture Epidural (DPE) is one of the neuraxial analgesia techniques used to relieve labor pain. Anesthetic management in patients with congenital heart disease requires an individualized approach with thorough evaluation of the risk of cardiovascular decompensation. Optimization of neuraxial analgesia techniques, such as DPE, aims to reduce excessive sympathetic activation that can lead to increased pulmonary pressures and worsen intracardiac shunting. Thus, the choice of DPE not only ensures effective pain control but also supports hemodynamic stability by avoiding significant fluctuations in blood pressure and systemic vascular resistance. A 26-year-old patient, G2P1A0, at 37 weeks of gestation with a left-to-right shunt ASD and possible pulmonary hypertension underwent spontaneous labor. Following delivery, a complication of bleeding due to cervical portio laceration was identified. DPE provided effective analgesia without causing dangerous hemodynamic fluctuations. The DPE technique enables pain management with optimal sensory block while maintaining hemodynamic stability. DPE is a safe and effective technique for pregnant women with congenital heart conditions such as ASD.

**Key words:** Labor pain, DPE, atrial septal defect, cervical laceration bleeding

## Pendahuluan

Nyeri persalinan adalah pengalaman yang unik pada setiap wanita. Rasa nyeri ini dapat disebabkan oleh kontraksi uterus, peregangan serviks, serta tekanan pada organ-organ panggul. Manajemen nyeri yang tepat sangat penting untuk memberikan kenyamanan selama proses persalinan, serta mengurangi potensi komplikasi psikologis dan fisiologis pada ibu. Analgesia neuraxial bekerja dengan memblokir jalur nyeri di sepanjang sumsum tulang belakang, memberikan efek penghilang rasa sakit yang efektif dan relatif cepat. *Dural puncture epidural* menggabungkan keunggulan teknik epidural dan spinal dengan kontrol yang lebih baik. DPE menghasilkan *onset* anestesi lebih cepat dan blok awal yang lebih efektif, memberikan kontrol anestesi lebih aman, serta mengurangi risiko hipotensi berat.<sup>1,2</sup>

Pada ibu hamil dengan penyakit jantung bawaan seperti *atrial septal defect* (ASD), terjadi peningkatan risiko komplikasi seperti gagal jantung atau aritmia akibat perubahan sirkulasi darah selama kehamilan dan persalinan.<sup>4</sup> Teknik analgesia neuraxial seperti DPE dapat menjadi pilihan yang lebih aman untuk mengelola nyeri sambil meminimalkan risiko terhadap gangguan jantung pada ibu hamil. Laporan kasus ini disusun untuk memahami pertimbangan dalam manajemen pasien dengan persalinan normal yang memiliki kondisi *atrial septal defect* (ASD), khususnya dalam konteks penggunaan teknik analgesia DPE.

## Kasus

### Anamnesis

Wanita usia 26 tahun dengan G2P1A0 hamil 37 minggu datang ke IGD dengan keluhan keluar lendir darah dari jalan lahir. Keluhan disertai perut kencang sejak 1 minggu yang lalu dan kemudian semakin sering hingga 2x dalam 10 menit, gerak janin dirasakan. Tidak terdapat air ketuban dari jalan lahir, keputihan, dan kelainan BAB/BAK. Sebelumnya pasien menjalani *antenatal care* (ANC) terakhir 5 hari yang lalu di poliklinik dengan riwayat *Atrial Septal Defect* (ASD) pirau kiri ke kanan dengan kemungkinan hipertensi

paru. Saat ini pasien tidur dengan 1 bantal dan tidak ada keluhan nyeri dada ataupun bengkak pada kedua kaki. Obat rutin yang dikonsumsi pasien per oral berupa asam folat 1x400 mcg, kalsium laktat 1x500 mg, dan sildenafil 5 mg/8 jam.

### Pemeriksaan Fisik

Pada pemeriksaan fisik didapatkan tekanan darah 120/80 mmHg dengan nadi 90x/menit, dan saturasi oksigen 99% dengan nasal kanul 2 liter/ menit. Pemeriksaan auskultasi terdengar kedua paru vesikular, tidak ada ronki, dan bunyi jantung S1 dan S2 tunggal dengan murmur ejeksi sistolik. Pemeriksaan abdomen sesuai dengan umur kehamilan, janin tunggal memanjang, presentasi kepala, punggung kiri, dengan denyut jantung janin 136 kali/ menit.

### Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan laboratorium menunjukkan kadar hemoglobin 13,2 g/dL, hematokrit 34,8%, leukosit 13.400/ $\mu$ L, trombosit 274.000/ $\mu$ L, PT 9,7 detik, APTT 27,5 detik, INR 0,88, albumin 3,2 g/dL, SGOT 23 U/L, dan SGPT 7 U/L. Rontgen toraks menunjukkan adanya pneumonia bilateral, edem pulmonal, dan kardiomegali (*cardio thoracic ratio* 0,62) dengan pembesaran atrium kiri dan hipertrofi ventrikel kiri. Ekokardiografi menunjukkan ASD pirau kiri ke kanan dengan kemungkinan hipertensi paru. Terdapat dilatasi atrium dan ventrikel kanan, remodelling konsentrik ventrikel kiri, regurgitasi ringan katup pulmonal dan trikuspid. Fungsi sistolik global dan segmental ventrikel kiri baik dengan *ejection fraction* 70%.



Gambar 1. Rontgen Toraks PA

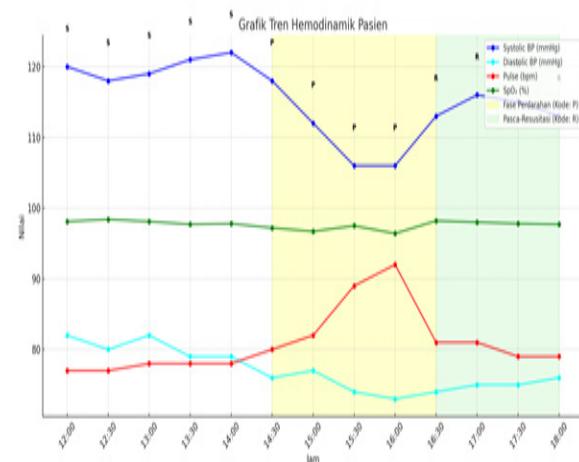
Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan yang dilakukan, disimpulkan pasien memiliki status fisik ASA III dengan diagnosis kehamilan G2P1A0 usia kehamilan 37 minggu, fase laten dengan ASD pirau kiri ke kanan, dengan kemungkinan hipertensi paru, mWHO kriteria II dan NYHA II.

#### Pengelolaan Anestesi

Pasien masuk ICU maternal dengan pembukaan 4 cm, nyeri persalinan (VAS 8–9) dengan hemodinamik stabil. Dilakukan *labor analgesia* menggunakan teknik *dural puncture epidural* (DPE) dalam posisi duduk. Analgesia dimulai dengan memasang kateter epidural pada L3–L4, kemudian dilakukan penusukan di tempat yang sama dengan jarum spinal 25 G tanpa pemberian obat anestesi lokal. Setelah kateter terpasang dilakukan *test dose* dengan menggunakan lidokain 1.5% sebanyak 3 mL (45 mg) dan epinefrin 5 mcg/mL (total 15 mcg), untuk memastikan kateter epidural tidak di dalam pembuluh darah maupun di dalam rongga spinal. Kemudian dimasukkan regimen epidural bupivacaine isobarik 0,0625% sebanyak 8 ml secara inkremental dengan dosis 4 ml pada pemberian pertama, kemudian diikuti 4 ml pada pemberian berikutnya ditambah fentanyl 25 mcg, dengan memperhatikan perubahan hemodinamik pasien. Nyeri menurun signifikan (VAS 2–3) dalam 10 menit tanpa gangguan hemodinamik.

Saat pasien partus spontan menggunakan ekstraksi vakum dan manual plasenta, dilakukan penambahan regimen bupivacaine isobarik 0,0625% pemberian secara incremental dengan total volume 14 ml, namun pasien mengalami perdarahan sebanyak 750 ml akibat laserasi portio cervix. Telah dikerjakan tindakan untuk menghentikan perdarahan di ICU maternal selama 2 jam namun tidak berhasil. Total perdarahan 1500 ml, diputuskan untuk melakukan tindakan eksplorasi di kamar operasi. Dilakukan resusitasi cairan kristaloid 1500 ml sambil mempersiapkan transfusi darah dan tindakan operasi. Hemodinamik pasien tampak takikardi dengan laju nadi 100–110x/menit, tekanan darah 110/65 mmHg, SpO<sub>2</sub> 99% dengan kanul hidung 3 liter/menit.

Di kamar operasi, pasien dipasang *arterial line*, tanda vital menunjukkan takikardi (110–120x/menit), tekanan darah 100/55 mmHg, SpO<sub>2</sub> 100% dengan nasal kanul 3 liter/menit dan dilakukan transfusi *pack red cell* (PRC) 3 kantong. Dosis DPE ditingkatkan menjadi dosis anestesi menggunakan regimen bupivacaine isobarik yang sebelumnya konsentrasi 0,0625% menjadi 0,5% total volume 10 ml inkremental, hingga blok sensorik setinggi T8. Dilakukan eksplorasi dan repair laserasi *portio cervix*, hemodinamik pasien stabil intraoperasi. Pasca tindakan, pasien observasi di ICU selama 1 hari dengan hemodinamik stabil; nadi 90–100x/menit, tekanan darah 106/55 mmHg, dan SpO<sub>2</sub> 99% dengan nasal kanul 3 liter/menit. Dilakukan monitoring hemodinamik, kontraksi uterus, derajat nyeri, dan target balans 0–500 ml. Pasien mendapatkan terapi injeksi cefotaxim 1 gr/12 jam, injeksi asam tranexamat 500 mg/8 jam, injeksi ketorolak 30 mg/8 jam, injeksi omeprazole 40 mg/24 jam, injeksi *epidural intermiten* 10 ml /8 jam.



Grafik 1. Grafik Tren Hemodinamik Pasien

#### Pembahasan

Selama kehamilan, sistem kardiovaskular mengalami perubahan yang sangat signifikan. Untuk memenuhi kebutuhan metabolisme jaringan ibu yang meningkat ditambah dengan kebutuhan janin, terjadi peningkatan volume darah 10–20% yang dipengaruhi oleh sistem *renin-angiotensin-aldosteron* (RAAS). Peningkatan jumlah sel

darah merah juga terjadi sebanyak 30% untuk mengoptimalkan oksigenasi ke janin, namun tidak sebanding dengan peningkatan plasma sehingga terjadi anemia fisiologis pada kehamilan.<sup>1</sup>

Kehamilan dikaitkan dengan peningkatan denyut jantung (HR) sebesar 15–25% dan volume sekuncup (SV) hingga 20–30%. Peningkatan volume kuncup disebabkan oleh preload yang meningkat, akibat peningkatan volume darah, dan afterload yang menurun, akibat berkurangnya resistensi vaskular perifer (SVR). Penurunan SVR diakibatkan oleh efek vasodilatasi dari *nitric oxide* (NO), prostaglandin, dan progesteron saat kehamilan. Peningkatan HR dan SV menyebabkan kenaikan *cardiac output* (CO) mencapai 40–60% pada puncaknya saat usia kehamilan 24–29 minggu (awal trimester ketiga).<sup>1,2</sup> Respon adaptasi tersebut dipengaruhi perubahan kadar hormon, ukuran janin, hingga kebutuhan fisiologis yang dibutuhkan ibu hamil dan janin. Namun perubahan fisiologis tersebut dapat memperberat kondisi ibu hamil yang memiliki kelainan jantung.<sup>1,3</sup>

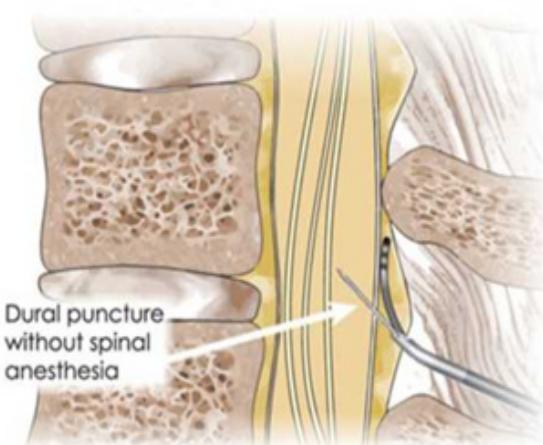
Pada pasien ini ditemukan kelainan jantung ASD pirau kiri ke kanan. Pada ibu hamil kelainan jantung asianotik yang paling umum didapatkan dan sering tidak terdeteksi saat skrining adalah ASD, karena sering tidak menunjukkan gejala hingga usia 30–40 tahun. Pada kasus pirau kiri ke kanan tanpa hipertensi pulmonal, kehamilan dapat ditoleransi dengan baik karena terjadi penurunan SVR secara fisiologis pada wanita hamil, meskipun aliran darah ke paru meningkat.<sup>2,3</sup> Namun, pada pasien ini terdapat kemungkinan hipertensi pulmonal dari pemeriksaan *echocardiography*. Hipertensi pulmonal merupakan keadaan peningkatan rerata tekanan arteri pulmonal >25 mmHg. Kenaikan volume darah dan CO meningkatkan beban kerja ventrikel kanan. Pada keadaan ini, pembuluh darah paru tidak mampu beradaptasi dengan peningkatan aliran dan volume, sehingga menyebabkan peningkatan akut tekanan paru yang dapat memicu gagal jantung.<sup>3</sup> Kombinasi penurunan SVR dan peningkatan tekanan paru (PVR) akan menyebabkan darah mengalir melalui pirau dan tidak melewati paru sehingga terjadi

perubahan pirau dari kanan ke kiri. Konsekuensi yang terjadi adalah Sindrom Eisenmenger berupa kumpulan gejala seperti sianosis sentral, eritrositosis sekunder dan berbagai gangguan organ. Peningkatan volume darah yang mengalir ke atrium juga dapat menyebabkan pembesaran atrium, sehingga dapat menyebabkan aritmia serta tromboemboli.<sup>3</sup>

Penanganan selama periode peripartum berfokus untuk mencegah perubahan mendadak resistansi vaskular yang dapat meningkatkan aliran pirau. Tujuan dari pemilihan *labour analgesia* yang tepat adalah menghindari penurunan SVR yang drastis, mencegah peningkatan PVR akibat nyeri, serta mencegah hipoksia, hiperkapnia, dan asidosis.<sup>2,3</sup> Kondisi Penyakit jantung bawaan (PJB) pada ibu hamil harus dilakukan stratifikasi risiko sejak pra-kehamilan karena tingkat keparahan penyakit jantung memengaruhi morbiditas dan mortalitas ibu dan janin secara keseluruhan. Asesmen yang paling banyak digunakan adalah klasifikasi *modified WHO* (mWHO). Berdasarkan stratifikasi mWHO, pasien dimasukkan dalam kriteria mWHO II yaitu ASD belum dikoreksi.<sup>2,3</sup> Pada kasus ini pasien hamil dengan ASD membutuhkan *assisted vaginal delivery* untuk memperingan proses kala II, dimana setelah kelahiran bayi terjadi robekan portio serviks sehingga terjadi konversi tindakan dari labor analgesia menjadi labor anesthesia agar tidak memicu kejadian gagal jantung dan tindakan anestesi tidak dilakukan berulang kali, dalam kasus ini dipilih teknik DPE.

Pada pasien ini dilakukan teknik DPE dengan penyuntikan jarum spinal di segmen yang sama dengan pemasangan kateter epidural. Meskipun ada risiko mengenai jarum spinal yang mengenai kateter epidural, beberapa penulis menganggap ini sebagai risiko yang sepenuhnya bersifat hipotetis dan telah menunjukkan bahwa tidak mungkin untuk menembus kateter epidural dengan jarum spinal yang biasa digunakan. DPE bertujuan mengoptimalkan kelebihan dari *combined spinal epidural* (CSE) dan meminimalikan risiko hipotensi dan bradikardia dengan tidak memasukkan obat ke dalam ruang spinal. Lubang pada dura memungkinkan migrasi obat dari

ruang epidural ke ruang subarachnoid. Secara teori teknik ini memberikan blok dermatom sakral yang lebih baik dibandingkan metode epidural yang konvensional. Translokasi obat ke ruang subarachnoid juga berperan sebagai kompensasi jika kateter epidural menghasilkan blok yang tidak simetris.<sup>5,6</sup> Beberapa studi telah menunjukkan keunggulan teknik DPE

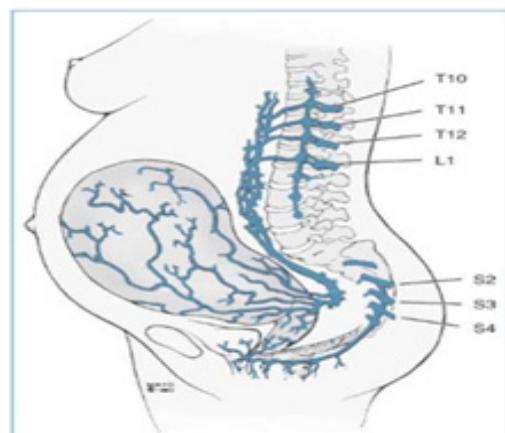


Gambar 2. Teknik Analgesia DPE.<sup>5</sup>

dibandingkan dengan *Epidural labor analgesia* (ELA) maupun CSE. Pada suatu RCT yang dilakukan pada pasien seksio sesarea, awitan anestesi DPE lebih cepat dibandingkan dengan anestesi epidural. Bila dibandingkan dengan CSE, awitan anestesi DPE memang lebih lambat tetapi efek samping hipotensi pada CSE jauh lebih besar.<sup>5</sup> Penelitian lain yang dilakukan pada populasi ibu hamil dengan riwayat seksio sesarea berulang juga menunjukkan hasil serupa, dimana jika dibandingkan dengan anestesi epidural, teknik DPE menghasilkan kualitas anestesi yang lebih baik, awitan yang lebih cepat, distribusi blok sensoris yang lebih adekuat serta tanpa disertai peningkatan efek samping pada ibu maupun janin.<sup>8</sup>

Hasil yang cukup serupa juga ditunjukkan pada penggunaan analgesia saat persalinan. Meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan antara awitan analgesia antara DPE dan ELA, didapatkan bahwa kejadian blok yang asimetris jauh lebih rendah pada DPE serta pengurangan top up agen analgesia secara signifikan. Hal ini

merupakan salah satu keuntungan DPE jika dilihat dari sumber daya yang digunakan.<sup>4,5</sup> Pada kasus yang dibahas di laporan ini, dilakukan konversi dari *dural puncture analgesia* menjadi *dural puncture anesthesia*. Pada penelitian yang membandingkan DPE dan ELA yang dilakukan konversi dari analgesia menjadi anestesia, bahwa *onset* munculnya anestesia pada DPE jauh lebih cepat secara signifikan dibandingkan dengan ELA.<sup>8,9</sup> Saat dimulai proses tindakan DPE pasien berada pada kala satu persalinan dengan pembukaan 4 cm. Pada partus kala satu, nyeri berasal dari persarafan T10-L1, sementara pada kala dua, penurunan kepala bayi menimbulkan rasa sakit yang dirasakan di paha, kaki, vagina, perineum, dan rektum. Rasa sakit ini merupakan nyeri somatik yang dibawah oleh saraf pudendal (S2-S4).<sup>10</sup>



Gambar 3. Jalur Persarafan Uterus pada Kala Satu dan Kala dua Persalinan.<sup>10</sup>

Respons fisiologis ibu terhadap nyeri persalinan dapat meningkatkan kebutuhan metabolisme menyebabkan naiknya konsumsi oksigen dan hiperventilasi, yang dapat memicu hipokarbisia. Selain itu, respons sistem saraf simpatik terhadap nyeri menyebabkan peningkatan kadar katekolamin yang meningkatkan CO dan SVR, memperburuk kondisi pasien dengan PJB. Dengan demikian nyeri harus ditangani menggunakan teknik *labor analgesia* yang tepat.<sup>4,10</sup> Teknik DPE dapat memblokade persarafan sensorik nyeri yang terlibat dalam proses persalinan sehingga komplikasi kardiovaskular dapat dicegah.<sup>6</sup> Pada kasus ini obat anestesi lokal bupivacaine

**Tabel 1. Obat-obatan yang Digunakan dalam Inisiasi Analgesia Epidural pada Persalinan.<sup>6</sup>**

Obat	Konsentrasi	Dosis
Anestesi Lokal <sup>a</sup>		
Bupivacaine	0,0625 - 0,125%	10-15 ml
Ropivacaine	0,08 - 0,2%	10-15 ml
Levobupivacaine	0,0625 - 0,125%	10-15 ml
Lidocaine	0,75 - 1%	10-15 ml
Opioid		
Fentanyl	-	50-100 ug
Sufentanyl	-	5-10 ug

**Tabel 2. Obat-obatan yang Digunakan dalam Pemeliharaan Analgesia Epidural pada Persalinan.<sup>6</sup>**

Obat	Konsentrasi	Kecepatan infus (ml/jam)
Anestesi Lokal <sup>a</sup>		
Bupivacaine	0,05 - 0,125%	8-15 ml
Ropivacaine	0,08 - 0,2%	8-15 ml
Levobupivacaine	0,05 - 0,125%	8-15 ml
Lidocaine	0,5 - 1%	8-15 ml
Opioid		
Fentanyl	1,5 - 3 ug/ml	8-15 ml
Sufentanyl	0,2 - 0,4 ug/ml	8-15 ml

isobarik 0,0625% diberikan secara inkremental dengan total volume 14 ml hingga bayi lahir untuk menjaga kestabilan hemodinamik ibu. Penelitian RCT yang dilakukan pada pasien seksio sesarea menunjukkan hasil bahwa DPE memberikan *onset* lebih cepat dan kualitas blok sakrum yang lebih baik dibandingkan dengan analgesia epidural serta memberikan efek samping hemodinamik yang lebih sedikit dibandingkan dengan CSE.<sup>7</sup>

### Simpulan

Teknik *dural puncture epidural analgesia* (DPE) merupakan kombinasi epidural dan spinal analgesia yang memberikan *onset* analgesia cepat, blok motorik minimal, serta pemantauan hemodinamik optimal selama persalinan. Pada ibu hamil dengan ASD, kondisi jantung bawaan yang meningkatkan risiko gagal jantung dan aritmia akibat pirau kiri ke kanan, teknik DPE dapat menjadi pilihan yang baik karena mampu mengurangi fluktuasi hemodinamik dan menjaga kestabilan fungsi jantung. Dengan pemberian

anestesi lokal dan opioid yang terkontrol melalui epidural, DPE memungkinkan penyesuaian dosis sesuai kondisi ibu, mencegah hipotensi, serta memberikan kenyamanan maksimal selama persalinan normal maupun *assisted vaginal delivery*.

### Daftar Pustaka

1. Kepley JM, Bates K, Mohiuddin SS. Physiology, maternal changes. StatPearls [Internet]. 2024 [cited 2024 Oct 9]. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539766/>
2. Morton A. Physiological changes and cardiovascular investigations in pregnancy. Heart Lung Circ. 2021;30(1):e6–15. Doi: 10.1016/j.hlc.2020.10.001
3. Shatil B, Smiley R. Neuraxial analgesia for labour. BJA Educ. 2020;20(3):96–102. Doi: 10.1016/j.bjae.2019.11.006

4. Roos-Hesselink JW, Johnson MR. Pregnancy and congenital heart disease. Dalam: Cham: Congenital Heart Disease in Adolescents and Adults. Chessa M, Baumgartner H, Eicken A, Giamberti A, ed. Springer International Publishing AG. 2017.
5. Chau A, Bibbo C, Huang CC, Elterman KG, Cappiello EC, Robinson JN, et al. Dural puncture epidural technique improves labor analgesia quality with fewer side effects compared with epidural and combined spinal epidural techniques: A randomized clinical trial. *Anesth Analg*. 2017;124(2):560–9. Doi: 10.1213/ANE.0000000000001798
6. Toledano RD, Leffert L. What's new in neuraxial labor analgesia. *Curr Anesthesiol Rep*. 2021;11(3):340–47. Doi: 10.1007/s40140-021-00453-6
7. Rao WY, Xu F, Dai SB, Mei Z, Chen XP, Lv CC, et al. Comparison of dural puncture epidural, epidural and combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Drug Des Devel Ther*. 2023;17:2077–85.
8. Wang SY, He Y, Zhu HJ, Han B. Dural puncture epidural technique provides better anesthesia quality in repeat cesarean delivery than epidural technique: Randomized controlled study. *World J Clin Cases*. 2022;10(20):6890–899. Doi: 10.12998/wjcc.v10.i20.6890
9. Sharawi N, Williams M, Athar W, Martinello C, Stoner K, Taylor C, et al. Effect of Dural-puncture epidural vs standard epidural for epidural extension on onset time of surgical anesthesia in elective cesarean delivery: A randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2023;6(8):e2326710. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.26710
10. Liu S, Kelliher L. Physiology of pain—a narrative review on the pain pathway and its application in the pain management. *Dig Med Res*. 2022;5:56–6. Doi: 10.21037/dmr-21-100