



Pengelolaan Anestesi pada Pasien Aneurisma Serebri Pecah dengan Kehamilan Trimester 2

Kakung Muhammad Yusuf¹, Dhanita Anindita Santosa^{2*}, Zakaria³,
Muhammad Remo Lingga Riesta Armyda⁴

1. Kelompok Staf Medik (KSM) Anestesi, RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo, Sidoarjo, Indonesia
2. Departemen Anestesiologi dan Reanimasi, RSUD Dr. Soetomo, Surabaya, Indonesia
3. Departemen Anestesi dan Terapi Intensif, RSUP Surabaya, Surabaya, Indonesia
4. Departemen Anestesi dan Terapi Intensif, RSUP Makassar, Makassar, Indonesia

*penulis korespondensi

DOI: 10.55497/majanestricar.v44i1.469

ABSTRAK

Pendahuluan: Perdarahan subaraknoid aneurismal (aSAH) pada kehamilan merupakan kondisi langka namun berisiko tinggi bagi ibu dan janin. Penatalaksanaannya memerlukan keseimbangan antara urgensi neurologis, keselamatan maternal–fetal, serta pertimbangan anestesi dan paparan radiasi. Laporan kasus ini bertujuan menggambarkan tatalaksana anestesi dan endovaskular pada aSAH trimester kedua kehamilan.

Deskripsi Kasus: Perempuan 42 tahun, G3P2, usia kehamilan 17–18 minggu, datang dengan nyeri kepala hebat. CT non-kontras menunjukkan aSAH difus dengan IVH (*Modified Fisher 4; H&H 2; WFNS 1*). Dilakukan *endovascular coiling* di bawah anestesi umum dengan target stabilitas hemodinamik dan normokapnia; regimen meliputi fentanyl–propofol–rocuronium dan rumatan sevofluran $\pm 0,8$ MAC, disertai *abdominal shielding*. DSA mengonfirmasi aneurisma sakular pada ostium A1 dan koiling mencapai oklusi memadai. Pasca tindakan stabil, pasien dipulangkan pada hari pertama dengan nimodipin oral 60 mg tiap 4 jam (program 21 hari). Kehamilan berlanjut sampai aterm, seksio sesarea elektif pada 37–38 minggu dengan status neurologis ibu baik.

Kesimpulan: Strategi anestesi menekankan perlindungan perfusi serebral dan uteroplasental, manajemen jalan napas spesifik kehamilan, serta mitigasi radiasi selama terapi endovaskular. Pada pasien hamil dengan aSAH, *endovascular coiling* dengan proteksi radiasi, kontrol hemodinamik ketat, dan tata laksana multidisiplin memberikan luaran maternal fetal yang baik, pemulangan dini dapat dipertimbangkan berdasarkan penilaian risiko individual.

Kata Kunci: Aneurisma serebri, anestesi kehamilan, *endovascular coiling*, perdarahan subaraknoid



Anesthetic Management in a Patient with Ruptured Cerebral Aneurysm during The Second Trimester of Pregnancy

**Kakung Muhammad Yusuf¹, Dhanita Anindita Santosa^{2*}, Zakaria³,
Muhammad Remo Lingga Riesta Armyda⁴**

1. Medical Staff Group Anesthesia, R.T. Notopuro Sidoarjo General Hospital, Sidoarjo, Indonesia
2. Departement of Anesthesiology and Reanimation, Dr. Soetomo Surabaya General Hospital, Surabaya, Indonesia
3. Departement of Anesthesia and Intensive Therapy, Surabaya Central Hospital, Surabaya, Indonesia
4. Departement of Anesthesia and Intensive Therapy, Makassar Central Hospital, Makassar, Indonesia

*corresponding author

DOI: 10.55497/majanestrcicar.v44i1.469

ABSTRACT

Introduction: Aneurysmal subarachnoid hemorrhage (aSAH) during pregnancy is a rare condition but carries a high risk for both the mother and the fetus. Management requires a careful balance between neurological urgency, maternal–fetal safety, and considerations related to anesthesia and radiation exposure. This case report aims to describe the anesthetic and endovascular management of aSAH occurring during the second trimester of pregnancy.

Case Description: A 42-year-old woman, G3P2, at 17–18 weeks of gestation presented with a sudden severe headache. Non-contrast computed tomography revealed diffuse aSAH with intraventricular hemorrhage (Modified Fisher grade 4; Hunt and Hess grade 2; WFNS grade 1). Endovascular coiling was performed under general anesthesia with the goals of maintaining hemodynamic stability and normocapnia; the anesthetic regimen included fentanyl, propofol, and rocuronium, with maintenance using sevoflurane at approximately 0.8 MAC, along with abdominal shielding. Digital subtraction angiography confirmed a saccular aneurysm at the A1 origin, and coiling achieved adequate occlusion. The postoperative course was uneventful; the patient was discharged on postoperative day one with oral nimodipine 60 mg every 4 hours for a planned 21-day course. The pregnancy progressed to term, and an elective cesarean section was performed at 37–38 weeks with good maternal neurological status.

Conclusion: Anesthetic strategies focused on preserving cerebral and uteroplacental perfusion, pregnancy-specific airway management, and radiation mitigation during endovascular therapy. In pregnant patients with aSAH, endovascular coiling with appropriate radiation protection, strict hemodynamic control, and multidisciplinary management can result in favorable maternal and fetal outcomes; early discharge may be considered based on individualized risk assessment.

Keywords: Cerebral aneurysm, endovascular coiling, pregnancy anesthesia, subarachnoid hemorrhage

PENDAHULUAN

Aneurisma serebri dalam kehamilan merupakan kondisi klinis yang jarang namun berisiko tinggi mengancam jiwa ibu dan janin. Angka kejadian ruptur aneurisma serebri diperkirakan berkisar antara 3 hingga 11 kasus per 100.000 kehamilan, dengan tingkat mortalitas dan morbiditas yang berbeda sesuai dengan profil klinis pasien dan manajemen aneurisma.¹⁻⁴ Beberapa faktor risiko yang menyertainya seperti usia, genetik, siklus kehamilan, riwayat penyakit, dan gaya hidup. Perubahan fisiologis kehamilan seperti peningkatan volume darah, curah jantung, fluktuasi tekanan darah, serta pengaruh hormonal berkontribusi terhadap perkembangan aneurisma hingga ruptur, meskipun bukti epidemiologis mengenai peningkatan risiko saat kehamilan masih kontroversial.³⁻¹⁰

Seringkali presentasi klinis aneurisma asimtomatik sampai terjadi ruptur. Ruptur aneurisma menyebabkan perdarahan subarakhnoid (aSAH) dengan onset gejala mendadak seperti sakit kepala hebat, mual-muntah, penurunan kesadaran, hingga defisit neurologis. Modalitas diagnostik *CT Scan* dipilih sebagai modalitas awal, sedangkan pemeriksaan angiografi (CTA, MRA/TOF, atau DSA) digunakan untuk menentukan sumber aneurisma. Terdapat beberapa tantangan pada masing-masing alat diagnostik seperti paparan radiasi dan efek samping kontras.¹¹⁻¹⁶

Manajemen definitif aneurisma otak yang ruptur tidak berbeda dibandingkan populasi non hamil, yaitu *neurosurgical clipping* (NC) atau *coiling* embolisasi endovaskuler (EC). Studi menunjukkan bahwa luaran klinis antara EC tidak jauh berbeda dibandingkan NC. Intervensi harus segera dilakukan karena risiko ruptur kembali dan mortalitas yang tinggi. Sedangkan aneurisma yang belum ruptur yang berisiko rendah sering dikelola konservatif dengan pemantauan ketat.^{1-5,11-22}

Komplikasi seperti vasospasme, *delayed cerebral ischemia*, dan peningkatan tekanan intrakranial perlu dipantau secara intensif dengan pemantauan janin yang ketat.^{8,11,13,18} Kasus ini mencerminkan tantangan klinis yang jarang dijumpai, yaitu penatalaksanaan aSAH pada kehamilan trimester kedua, yang memerlukan pertimbangan kompleks terkait anestesi, paparan

radiasi, serta keseimbangan keselamatan ibu dan janin. Tujuan laporan kasus ini adalah untuk menggambarkan penatalaksanaan anestesi dan perawatan multidisiplin pada pasien hamil dengan aSAH, serta menjelaskan pertimbangan klinis utama dalam menjaga stabilitas maternal dan keselamatan janin. Persetujuan tindakan medis (*informed consent*) diperoleh secara tertulis dari pasien sebelum seluruh prosedur. Identitas pasien dirahasiakan sesuai prinsip etika publikasi.

DESKRIPSI KASUS

Seorang perempuan berusia 42 tahun, G3P2-2, datang dengan keluhan nyeri kepala hebat. Pasien dirujuk pada 17 Januari 2025 dengan usia kehamilan sekitar 17–18 minggu. Riwayat terdahulu mengungkapkan keluhan serupa pada kehamilan sebelumnya, namun intensitasnya tidak seberat kejadian saat ini dan tidak disertai muntah. Tidak terdapat riwayat hipertensi, diabetes melitus, stroke, trauma kepala, kejang, kelemahan sisi tubuh, maupun parestesia. Pasien tidak demam, tidak batuk, dan tidak sesak. Obat yang dikonsumsi sebelum rujukan adalah parasetamol 500 mg sebanyak dua kali sehari.

Pemeriksaan awal menunjukkan kondisi umum yang layak untuk evaluasi lanjutan. *CT Scan* kepala tanpa kontras pada 17 Januari 2025 menunjukkan perdarahan subarachnoid (SAH) difus dengan keterlibatan intraventrikular (IVH) pada ventrikel lateralis kanan–kiri, ventrikel III, dan ventrikel IV. Pemeriksaan lanjutan berupa MRI/MRA pada 22 Januari 2025 memperlihatkan adanya abnormalitas '*flow void*' pada area bifurkasi A1 arteri serebri anterior (ACA) dan segmen M1 arteri serebri media (MCA) kanan, yang sangat mencurigakan sebagai aneurisma ruptur, darah subarachnoid tampak pada *suprasellar cistern*, *sylvian cistern*, *interpeduncular cistern* kanan, dan *ambient cistern* kanan. Temuan pendamping mencakup perubahan iskemik mikrovaskular pada *centrum semiovale*, *corona radiata*, dan *basal ganglia bilateral*, serta *encephalomalacia* pada uncus kanan. Pemeriksaan laboratorium pada 3 Februari 2025 menunjukkan anemia (Hb 9,6 g/dL) dengan kecenderungan alkalosis respiratorik. Dari penilaian klinis dan radiologis, ditetapkan diagnosis kerja aSAH difus dengan

IVH, onset sekitar hari ke-18, kemungkinan akibat ruptur aneurisma. Skor severitas perdarahan mencakup *Modified Fisher grade 4*, *Hunt & Hess grade 2*, dan *WFNS grade 1*. Mengingat usia kehamilan trimester kedua, kondisi neurologis yang relatif stabil, dan ketersediaan fasilitas neurointervensi, tim memutuskan strategi definitif berupa *endovascular coiling*.

Tindakan *coiling* dijadwalkan pada 5 Februari 2025. Mengingat kebutuhan imobilisasi optimal serta kontrol jalan napas dan ventilasi, dipilih anestesi umum. Target anestesi difokuskan pada stabilitas hemodinamik untuk mencegah fluktuasi tekanan darah yang dapat meningkatkan risiko perdarahan ulang, sekaligus mempertahankan perfusi serebral yang adekuat dan oksigenasi ibu dan janin. Ventilasi diupayakan dalam rentang normokapnia untuk menghindari perubahan aliran darah otak yang ekstrem. Sebagai bagian dari mitigasi risiko terhadap janin, abdomen pasien diberi pelindung timbal (*abdominal shielding*) selama prosedur fluoroskopi, parameter fluoroskopi disesuaikan untuk menekan paparan radiasi tanpa mengorbankan kualitas gambar yang dibutuhkan.

Induksi anestesi dilakukan dengan fentanyl 100 µg intravena, propofol titrasi 50 mg diikuti 30 mg, lidokain 80 mg, dan pelumpuh otot rokuronium 50 mg. Setelah preoksigenasi yang memadai, intubasi trakea berhasil dengan pipa ETT ukuran 7,0 pada kedalaman 19 cm dari tepi bibir. Ventilasi mekanik disetel pada mode volume control dengan laju 16 kali/menit, waktu inspirasi sekitar 1,2 detik, volume tidal 400–420 mL, PEEP 5 cmH₂O, dan FiO₂ 50%. *Minute ventilation* berkisar 5,8–6,2 L/menit dengan saturasi oksigen yang stabil (SpO₂ 98–100%). Rumatan anestesi menggunakan sevoflurane sekitar 0,8 MAC disertai rokuronium kontinu 20 mg/jam, cairan *maintenance* berupa ringerfundin 50 mL/jam. Monitoring meliputi tekanan darah non-invasif (*mean arterial pressure*/MAP), saturasi oksigen, elektrokardiografi, dan diuresis melalui kateter urin.

Digital subtraction angiography (DSA) mengonfirmasi adanya aneurisma sakular yang berlokasi pada ostium A1. Secara morfologi, leher aneurisma berukuran sekitar 1,29 mm, dengan kubah berdiameter lebar 3,58 mm dan tinggi 3,67 mm. Prosedur *coiling* dilakukan

secara bertahap hingga diperoleh oklusi yang memadai terhadap kantong aneurisma. Selama fase intervensi, tekanan darah dijaga dalam rentang yang ditetapkan tim anestesi dan neurointervensi, dengan intervensi farmakologis bila diperlukan untuk mencegah hipertensi maupun hipotensi.

Pada akhir prosedur, dilakukan *suctioning* dan reversal blok neuromuskular menggunakan sugammadex 200 mg intravena, disertai blunting respon jalan napas dengan lidokain 80 mg. Ekstubasi dalam dilakukan (*deep extubation*) pada kondisi yang dinilai aman, kemudian pasien diberikan oksigen melalui masker dan dipantau selama sekitar 15 menit sebelum dipindahkan ke ruang pemulihan (PACU). Seluruh fase pasca tindakan berlangsung tanpa insiden, hemodinamik, dan status respirasi terjaga stabil. Selama perawatan di ruangan pada 6 Februari 2025, pasien melaporkan penurunan nyeri kepala yang bermakna. Tanda vital stabil (frekuensi napas 20/menit, SpO₂ 98% tanpa suplementasi oksigen, tekanan darah 135/82 mmHg dengan MAP 99 mmHg, nadi 84/menit) dengan *Glasgow Coma Scale* (GCS) 4-5-6. Tatalaksana mencakup suplementasi vitamin B1–B6–B12, albumin, preparat besi, asam folat, dan laktulosa, diet tinggi kalori dan tinggi protein (TKTP) 2100 kkal/hari, serta pemantauan GCS, tanda vital, tanda peningkatan tekanan intrakranial, dan denyut jantung janin.

Terapi tambahan meliputi bedrest dengan *head-trunk elevation* 30°, cairan ringerfundin 1500 mL per 24 jam, metamizol intravena 1 gram tiap delapan jam, omeprazol intravena dua kali sehari, ondansetron intravena tiga kali sehari sesuai kebutuhan, dan nimodipin oral 60 mg setiap empat jam (program total hingga 21 hari, dimulai sejak 17 Januari 2025).

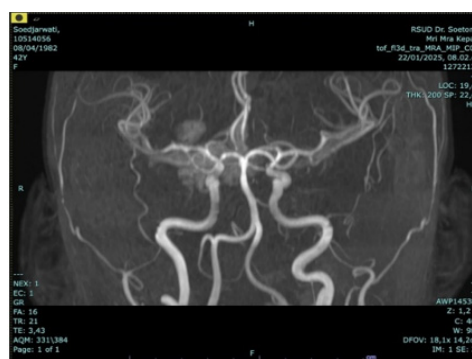
Dengan kondisi klinis yang stabil dan dukungan tata laksana komprehensif, pasien dipulangkan pada 6 Februari 2025 (hari pertama *post-coiling*) dengan rencana kontrol terjadwal pada 10 Februari 2025 ke poliklinik neurologi dan obstetri. Kehamilan dipantau secara konservatif hingga usia gestasi aterm, seksio sesarea elektif dilaksanakan pada 2 Juni 2025 saat usia kehamilan 37–38 minggu, dan pasien dipulangkan pada 4 Juni 2025 tanpa gangguan neurologis.



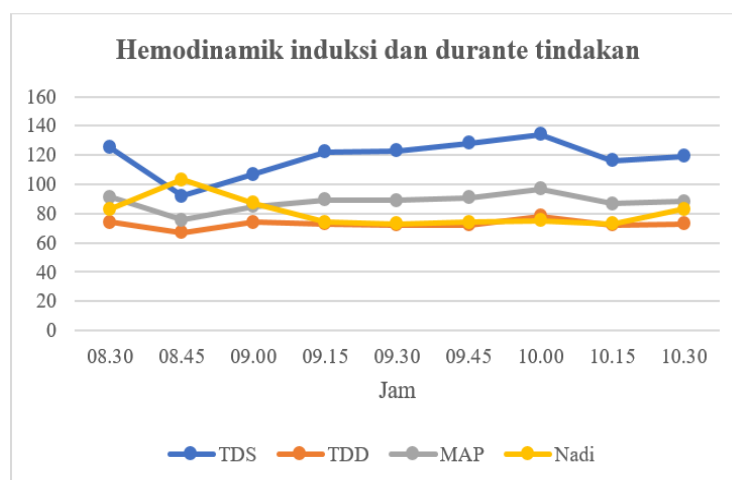
Gambar 1. NCCT 17 Januari 2025

Gambar 1 menunjukkan SAH disertai IVH di ventrikel lateralis kanan dan kiri cornu posterior, ventrikel 3 dan 4. Gambar 2 memperlihatkan abnormalitas *flow void* pada daerah *bifurcatio*

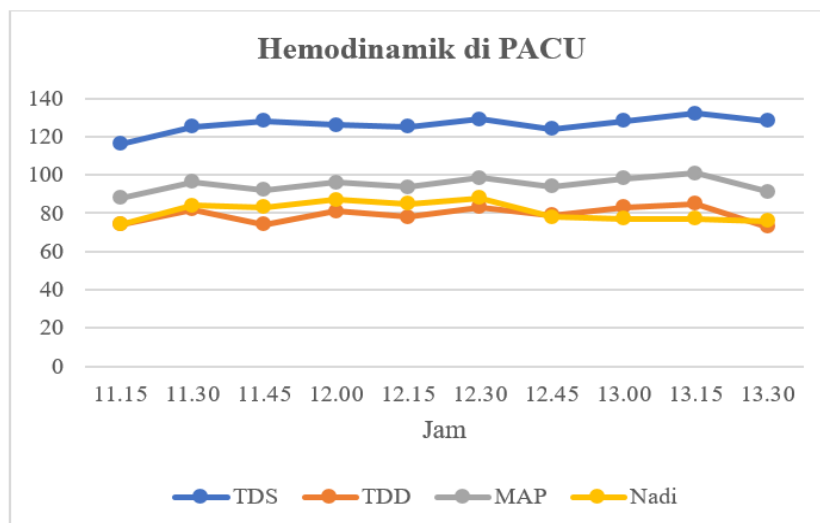
A1 ACA dan M1 MCA kanan curiga suatu ruptur aneurisma, SAH di *suprasellar cistern*, *sylvian cistern*, *interpeduncular cistern* kanan dan *ambient cistern* kanan.



Gambar 2. Magnetic Resonance Angiography (MRA) 22 Januari 2025



Grafik 1. Hemodinamik induksi dan durante tindakan



Grafik 2. Kondisi hemodinamik di PACU

Pemilihan anestesi dan analgesik selama kehamilan harus mempertimbangkan risiko dan manfaat klinis, mengacu pada klasifikasi keamanan obat menurut *Food and Drug Administration* (FDA), bukti klinis yang ada, serta dilakukan koordinasi lintas disiplin antara

tim anestesi dan obstetri untuk memastikan keselamatan ibu dan janin. Berikut beberapa rangkuman mengenai obat-obatan yang berkaitan dengan anestesi dan disertai dengan 'FDA's Pregnancy and Lactation Labelling Rule (PLLR)' yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Obat-obatan anestesi dalam kehamilan dan laktasi²⁰⁻²³

Kelompok	Obat	Ringkasan PLLR
Induksi	Propofol	Tidak ada bukti teratogenik pada dosis klinis; melintas plasenta, depresi neonatus terutama dekat persalinan
	Thiopental	Data manusia terbatas; pengalaman tanpa sinyal teratogenik pada dosis klinis
Analgesik opioid	Fentanyl	Melintas plasenta; pada penggunaan singkat intraoperatif trimester 2 umumnya aman; risiko depresi napas neonatus terutama dekat persalinan
	Remifentanil	Melintas plasenta, namun metabolisme sangat cepat; konsentrasi janin turun cepat setelah henti infus
Relaksan otot	Rocuronium	NMB ionik/hidrofilik → transfer plasenta minimal; efek janin minimal pada dosis klinis
	Vecuronium	Transfer plasenta sangat rendah; stabil kardiovaskular
Maintenance	TIVA (propofol±remifentanil)	Tidak ada bukti teratogenik pada paparan <3 jam; profil PONV lebih rendah vs volatil
	Sevoflurane/Desflurane	Aman pada dosis klinis; ingat MAC ↓ saat hamil; relaksasi uterus dosis tinggi
Reversal Neuromuscular Blockade (NMB)	Sugammadex	Label PLLR: data manusia terbatas; dapat menurunkan efektivitas kontrasepsi hormonal hingga 7 hari; kekhawatiran teoretis ikatan progesteron

DISKUSI

Perubahan fisiologis yang terjadi selama kehamilan berpotensi untuk meningkatkan risiko ruptur aneurisma otak, terutama pada trimester ketiga dan saat persalinan. Pada trimester kedua, terjadi berbagai adaptasi fisiologis. Kenaikan berat badan rata-rata berkisar 5–6 kg. Ventilasi alveolar meningkat sehingga PaCO₂ menurun hingga sekitar 30 mmHg; perubahan ini biasanya sudah terlihat sejak usia kehamilan 12 minggu hingga aterm. Pada sistem pernapasan juga terjadi penurunan *functional residual capacity* (FRC) disertai kecenderungan hiperventilasi. Di sisi hematologi, volume darah total meningkat ±50%, dengan peningkatan volume plasma 40–50% dan massa eritrosit 15–20%, yang secara klinis tampak sebagai anemia fisiologis.^{5,8–14}

Peningkatan curah jantung sekitar 20% pada trimester awal dan terus meningkat hingga 60% pada trimester akhir menyebabkan peningkatan aliran darah dan beban hemodinamik signifikan pada dinding vaskular, termasuk di otak. Pada saat persalinan, lonjakan tekanan darah yang dipicu oleh manuver valsava meningkatkan stimulasi sistem saraf simpatik, sehingga meningkatkan tekanan darah dan denyut jantung, yang kemudian memperbesar risiko ruptur aneurisma. Kondisi lain seperti obesitas, hipertensi kronik, hipertensi gestasional, serta pre-eklamsia/eklamsia juga berkontribusi pada peningkatan stres vaskular selama masa kehamilan.^{5,9–20}

Selain faktor hemodinamik, mekanisme hormonal turut berperan penting dalam patofisiologi aneurisma selama kehamilan. Hormon progesteron, estrogen, dan relaxin berpengaruh terhadap remodeling vaskular serta perubahan struktur dan fungsi dinding pembuluh darah.^{2–7} Ketiga hormon ini juga menyebabkan vasodilatasi yang menurunkan resistensi vaskuler dan menstimulasi sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (RAAS).

Selama kehamilan, sekresi aldosteron meningkat secara signifikan yaitu 3–4 kali lipat pada trimester pertama hingga 10 kali lipat pada trimester ketiga, disertai peningkatan angiotensin II sebanyak 2–4 kali dan renin 3–4 kali. Aktivasi RAAS ini menyebabkan retensi cairan yang meningkatkan volume plasma darah

dan tekanan darah, sehingga memberikan beban tambahan pada sistem vaskular.^{2–7}

Secara keseluruhan, interaksi kompleks antara perubahan hemodinamik dan hormonal selama kehamilan membentuk suatu kondisi yang berpotensi meningkatkan kerentanan pembuluh darah terhadap pembentukan dan ruptur aneurisma, terutama pada fase-fase dengan beban fisiologis yang paling tinggi seperti trimester akhir dan persalinan.

Pada kasus ini didapatkan PaCO₂ 24 mmHg, RR 20 x/menit, dan hemoglobin 9,6 g/dL. Hasil PaCO₂ ini kami rasa tidak sesuai dengan kondisi klinis saat dilakukan pemeriksaan pre-operatif, dimana kami dapatkan RR yang hanya sekitar 20 x/menit, hasil tersebut bisa juga disebabkan kondisi klinis pada saat dilakukan pengambilan sampel BGA, salah satunya pasien merasa cemas dan nyeri saat pengambilan sampel. Sedangkan hasil pemeriksaan Hb 9,6 gr/dL sesuai dengan kondisi umum kehamilan di mana terjadi hipervolemia pada tubuh.

Pemilihan modalitas diagnostik pada kasus aneurisma bagi ibu hamil memerlukan pertimbangan yang cermat antara upaya diagnosis yang cepat dan akurat dengan meminimalkan paparan radiasi serta efek samping pada janin. *CT Scan* kepala tanpa kontras menjadi modalitas awal yang umum digunakan untuk mendeteksi perdarahan subarachnoid. Meskipun prosedur ini menggunakan radiasi, dosis yang diterima janin masih dalam risiko rendah. Penggunaan pelindung dari timah berlapis ganda pada area abdomen dan pelvis dianjurkan untuk mengurangi paparan radiasi lebih lanjut. Jika hasil *CT scan* tidak menunjukkan gambaran definitif, namun kecurigaan klinis terhadap aSAH tetap tinggi, pemeriksaan pungsi lumbal dapat dilakukan untuk mendeteksi keberadaan darah dalam cairan serebrospinal. Namun, pemeriksaan ini merupakan kontraindikasi pada pasien dengan peningkatan tekanan intrakranial.^{3,16–21}

CT Angiography (CTA) dan *Magnetic Resonance Angiography* (MRA) memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi aneurisma dan sumber perdarahan pada aSAH. Sensitivitas keduanya menurun untuk lesi dengan ukuran kurang dari 3 mm. Namun, CTA tetap berkaitan dengan

paparan radiasi dan penggunaan agen kontras sehingga harus dipertimbangkan secara hati-hati pada kehamilan. Walaupun MRA tidak menggunakan radiasi, namun agen kontras gadolinium yang digunakan dapat menembus plasenta dan mengendap di jaringan janin serta waktu pemeriksaan yang relatif panjang juga menjadi pertimbangan.^{3,16-21}

DSA adalah standar emas dalam evaluasi aneurisma karena resolusinya yang sangat tinggi, memungkinkan deteksi aneurisma terkecil, dan memberikan gambaran anatomi serta morfologi yang penting untuk perencanaan tindakan terapeutik. Walaupun demikian, DSA merupakan prosedur invasif yang memerlukan kateterisasi arteri, paparan radiasi yang tinggi, serta penggunaan agen kontras dengan risiko tertentu. Dengan perlindungan optimal dan pengurangan durasi paparan radiasi, dosis radiasi yang diterima janin dapat dijaga di bawah ambang batas aman.^{3,16-21} Pasien dalam laporan kasus ini telah diberikan *abdominal shielding* selama prosedur *endovascular coiling* sehingga diharapkan dapat meminimalkan dosis radiasi yang diterima oleh janin.

Tatalaksana aneurisma otak tergantung pada status ruptur dan gejala akut yang muncul. Pada aneurisma yang belum ruptur dan asimtomatik, perawatan konservatif sudah cukup dengan pemantauan ketat faktor risiko dan kondisi aneurisma. Sebaliknya, aneurisma yang ruptur memerlukan pendekatan multidisipliner yang melibatkan ahli bedah saraf, neurologi, obstetri, radiologi intervensi, dan anesthesiolog untuk menentukan strategi terapi terbaik. Tatalaksana aneurisma meliputi tindakan *coiling embolisasi endovaskular* atau pembedahan otak *clipping*.

Coiling embolisasi endovaskular atau *coiling embolization* merupakan prosedur intervensi radiologi minimal invasif yang kini menjadi pilihan utama pada tatalaksana aneurisma, baik yang ruptur maupun non-ruptur. Keunggulan metode ini antara lain risiko komplikasi anestesi dan bedah yang minimal. Salah satu penelitian melaporkan luaran klinis pada aspek *good maternal outcome* dari tatalaksana endovaskular sedikit lebih rendah dibandingkan pembedahan (87% vs. 100%). Namun, penelitian lain menunjukkan komplikasi stroke iskemik dari tatalaksana endovaskular lebih rendah

secara signifikan (OR 0,12), tanpa perbedaan bermakna pada tingkat mortalitas, durasi perawatan, dan kejadian infeksi dibandingkan *clipping* dibandingkan tindakan pembedahan. Pada aneurisma asimtomatik, hasil klinis kedua prosedur ini setara.^{2,5,12}

Kekhawatiran utama terkait tindakan endovaskular selama kehamilan adalah paparan radiasi pada janin. Studi phantom melaporkan bahwa dosis radiasi janin saat prosedur *coiling* berkisar antara 0,17 hingga 2,8 mGy, jauh di bawah ambang batas risiko penyakit genetik atau kanker (>100 mGy). Strategi pengurangan paparan radiasi meliputi penggunaan apron pelindung dari timah berlapis ganda yang melindungi abdomen dan panggul ibu, teknologi fluoroskopi canggih, pengaturan *frame rate* rendah, *collimation* untuk memperkecil area penyinaran, serta akses radial melalui lengan yang menghindari paparan langsung ke panggul.^{4,20}

Manajemen jalan napas pada ibu hamil perlu dilakukan dengan sangat hati-hati guna meminimalkan risiko perdarahan pada mukosa yang edema dan rapuh saat tindakan operasi. Preoksigenasi optimal dianjurkan untuk meningkatkan denitrogenisasi, yang dapat dilakukan dengan pemberian oksigen 100% selama 3–5 menit pada tidal volume normal atau alternatif lain dengan delapan napas dalam waktu 60 detik. Posisi kepala diangkat sekitar 25° (*head-elevated position*) sangat efektif untuk memperpanjang waktu apnea aman saat induksi anestesi. Teknik *Rapid Sequence Induction* (RSI) umumnya menggunakan suksinilkolin sebagai agen relaksasi otot cepat. Namun pada pasien dengan tekanan intrakranial yang meningkat, rokuronium (antagonis sugammadex) merupakan alternatif yang aman dan efektif. Posisi *head ramped*, yaitu mendatarkan garis antara lubang telinga dan sternum, penting diterapkan untuk memperbaiki visualisasi glotis saat intubasi.^{5,15}

Penggunaan teknik RSI merupakan strategi penting untuk meminimalkan risiko regurgitasi dan aspirasi selama induksi anestesi. Posisi pasien miring ke kiri menjadi upaya vital untuk mengurangi kompresi vena cava inferior oleh uterus, sehingga mempertahankan perfusi optimal pada keadaan darurat. Pemberian

cairan dan vasopressor, umumnya fenilefrin, diperlukan bila terjadi hipotensi guna menjaga tekanan darah dan memastikan suplai darah adekuat ke ibu dan plasenta.¹⁵

Perdarahan subarachnoid sering kali menyebabkan vasospasme, yaitu penyempitan pembuluh darah yang biasanya mulai terjadi sejak hari ketiga setelah onset akut. Vasospasme ini menyebabkan disregulasi vaskular dan penurunan perfusi otak yang diikuti dengan pembentukan mikrotrombosis serta peningkatan mediator pro-inflamasi. Proses ini memicu terjadinya *delayed cerebral ischemia* (DCI) yang dapat menyebabkan defisit neurologis permanen. Komplikasi lain yang kerap muncul adalah peningkatan tekanan intrakranial akibat perdarahan aneurisma, hidrosefalus, edema sitotoksik, dan infark serebral. Perdarahan subarachnoid juga menimbulkan disfungsi sistemik, seperti gangguan kardiovaskuler, respirasi, endokrin, hematologi, elektrolit, serta komplikasi gastrointestinal.^{2,5,8,22}

Tradisi klasik menganjurkan pasien dengan SAH dirawat inap hingga 21 hari setelah perdarahan untuk mengantisipasi risiko vasospasme, yang umumnya terjadi pada hari ke-4 hingga ke-14. Namun, bukti terbaru menunjukkan bahwa tidak semua pasien memerlukan rawat inap sepanjang itu. Protokol '*fast-track SAH*' menunjukkan bahwa pasien dengan kondisi stabil dapat dipulangkan lebih awal, dengan rerata lama rawat sekitar 6–7 hari, tanpa peningkatan angka komplikasi serius. Model skor risiko seperti SAFE-SaH juga dikembangkan untuk menilai siapa yang aman dipulangkan pada hari ke-15. Hal ini membuka peluang pemulangan lebih cepat pada pasien hamil yang stabil *pasca-coiling*.^{24–26}

Kriteria pemulangan dini mencakup beberapa aspek penting antara lain aneurisma sudah diamankan dengan baik, kondisi neurologis stabil tanpa defisit baru, tidak ada vasospasme signifikan pada pemeriksaan klinis atau transkraniyal doppler, status hemodinamik terjaga, tidak ada infeksi atau komplikasi sistemik, serta pasien memiliki dukungan keluarga yang memadai di rumah.

Pada kehamilan, tambahan pertimbangan meliputi kondisi janin, usia gestasi, dan kebutuhan pemantauan obstetri secara ketat. Jika seluruh kriteria ini terpenuhi, pemulangan sebelum 21

hari dapat dilakukan dengan aman.^{24–26}

Nimodipine tetap direkomendasikan sebagai profilaksis terhadap DCI. Pemberian nimodipine oral 60 mg setiap 4 jam selama 21 hari telah terbukti menurunkan risiko iskemia serebral sekunder. Meskipun pasien dipulangkan sebelum hari ke-21, terapi nimodipine harus dilanjutkan di rumah dengan pemantauan tekanan darah, karena hipotensi merupakan efek samping yang perlu diwaspadai. Beberapa laporan kasus pada kehamilan juga mendukung penggunaan nimodipine dengan hasil yang baik, asalkan dilakukan pemantauan ketat.^{24–26}

Aspek edukasi menjadi bagian penting dari rencana pemulangan. Pasien dan keluarga harus diberi informasi jelas mengenai gejala peringatan yang memerlukan evaluasi segera, seperti sakit kepala mendadak yang sangat berat, muntah berulang, penurunan kesadaran, atau munculnya kelemahan anggota gerak. Dukungan keluarga yang memahami kondisi pasien sangat menentukan keberhasilan rawat jalan. Selain itu, tindak lanjut rawat jalan harus terstruktur, melibatkan tim multidisiplin meliputi neurologi, neurointervensi, obstetri, dan bila perlu ICU untuk monitoring intensif lanjutan. Pada beberapa pusat, pemeriksaan transkraniyal doppler rawat jalan digunakan untuk mendeteksi dini vasospasme sehingga pasien dapat segera kembali ke rumah sakit bila ada tanda perburukan.^{24–26}

Dalam literatur, sejumlah laporan kasus mendokumentasikan keberhasilan pasien hamil dengan SAH yang ditangani dengan koiling dan dipulangkan lebih dini dengan luaran baik. Beberapa tinjauan sistematis juga menyimpulkan bahwa pemulangan dini pada pasien terpilih adalah mungkin, terutama bila aneurisma telah diamankan dan kondisi janin stabil. Hal ini konsisten dengan pedoman *Canadian Stroke Best Practices* yang menekankan pentingnya transisi perawatan yang aman dan terkoordinasi daripada lama rawat inap tertentu.^{24–26}

Perlu digarisbawahi bahwa meskipun data mendukung, keputusan pemulangan tetap harus bersifat individual. Faktor klinis ibu, status obstetri, fasilitas monitoring rawat jalan, serta akses cepat kembali ke rumah sakit harus menjadi pertimbangan utama. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip '*individualized care*'

yang saat ini menjadi fokus banyak pedoman internasional.^{24–26}

Keberhasilan tindakan *endovascular coiling* dengan pemulangan dini dan luaran kehamilan yang baik menjadikan kasus ini relevan sebagai pembelajaran klinis. Keterbatasan utama laporan ini berupa laporan satu kasus, sehingga tidak dapat memberikan kesimpulan kausal maupun rekomendasi praktik klinis umum. Variabilitas kondisi maternal, usia gestasi, serta fasilitas layanan kesehatan dapat memengaruhi luaran. Diperlukan studi observasional untuk memperkuat bukti terkait tatalaksana aSAH pada trimester kedua.

SIMPULAN

Endovascular coiling yang dilakukan pada kasus trimester kedua dengan manajemen anestesi yang terkontrol, perlindungan radiasi, dan pemantauan maternal-fetal yang ketat memberikan luaran klinis yang baik. Namun, laporan ini memiliki keterbatasan sebagai laporan satu kasus, sehingga kesimpulan mengenai keamanan, efektivitas, dan kelayakan pemulangan dini tidak dapat diaplikasikan secara umum. Interpretasi hasil perlu mempertimbangkan kondisi klinis individual. Kolaborasi lintas sektor, dukungan keluarga, dan akses *follow-up* multidisiplin sangat diperlukan. Strategi ini berpotensi mengurangi lama rawat inap, menekan risiko infeksi nosokomial, serta memberikan kenyamanan lebih bagi ibu hamil tanpa mengorbankan keselamatan janin.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini. Proses penyusunan laporan kasus ini dilakukan secara independen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh staf medis dan tenaga kesehatan RSUD Dr. Soetomo yang terlibat dalam penatalaksanaan kasus ini dan dukungan serta fasilitas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zidaru AM, Paslaru FG, Paslaru AC, Gica N, Peltecu G, Panaitescu AM.. Romanian Journal of Neurology. 2022 Jun 30;21(2):110–4. doi:10.37897/RJN.2022.2.3
2. Blume C, Mayer C, Simon M, Albanna W, Boström A. Treatment challenges of ruptured intracranial aneurysms during pregnancy: A case record and review of the literature. Brain Spine. 2024 Sep 24;4:103911. doi:10.1016/j.bas.2024.103911
3. Rallo MS, Majmundar N, Sreenivasan S, Abramyan A, Khandelwal P, Sonig A, et al. Cerebral Aneurysms in Pregnancy: Considerations for Diagnosis and Management. In: Neurological Disorders in Pregnancy. Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 165–76. doi:10.1007/978-3-031-36490-7_8
4. Khatibi K, Saber H, Patel S, Mejia LLP, Kaneko N, Szeder V, et al. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage in pregnancy: National trends of treatment, predictors, and outcomes. PLoS One. 2023 May 4;18(5):e0285082. doi:10.1371/journal.pone.0285082
5. Mangastuti RS, Bisri DY, Oetoro BJ, Saleh SC. Penatalaksanaan Anestesi Subarachnoid Hemoragik pada Ibu Hamil. Jurnal Neuroanestesi Indonesia [Internet]. 2016;5(1):57–67. Available from: <http://inasnacc.org/ojs2/index.php/jni/article/view/63/pdf>
6. Cottrell and Patel's neuroanesthesia. Eur J Anaesthesiol. 2024 Nov 1;41(11):869. doi:10.1097/EJA.0000000000002062
7. Desai M, Wali AR, Birk HS, Santiago-Dieppa DR, Khalessi AA. Role of pregnancy and female sex steroids on aneurysm formation, growth, and rupture: a systematic review of the literature. Neurosurg Focus. 2019 Jul 1;47(1):E8. doi:10.3171/2019.4.FOCUS19228
8. Korhonen A, Verho L, Aarnio K, Rantanen K, Saaros A, Laivuori H, et al. Subarachnoid Hemorrhage During Pregnancy and Puerperium: A Population-Based Study. Stroke. 2023 Jan;54(1):198-207. doi:10.1161/STROKEAHA.122.039235
9. Sanghavi M, Rutherford JD. Cardiovascular physiology of pregnancy. Circulation. 2014

- Sep 16;130(12):1003-8. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009029](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009029)
10. Signorelli F, Turjman F, Gory B, Labeyrie PE, Pelissou-Guyotat I, Riva R. Hemodynamics, inflammation, vascular remodeling, and the development and rupture of intracranial aneurysms: a review. *Neuroimmunol Neuroinflamm* [Internet]. 2015;2(2):59. doi:[10.4103/2347-8659.154885](https://doi.org/10.4103/2347-8659.154885)
 11. Korkmaz Dilmen Ö, Bonhomme V. Management of Aneurysmal Subarachnoid Haemorrhage and its Complications: A Clinical Guide. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2023 Jun 16;51(3):170-8. doi: [10.4274/TJAR.2023.231205](https://doi.org/10.4274/TJAR.2023.231205)
 12. Garg A, Elmashala A, Roeder H, Ortega-Gutierrez S. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for treatment of ruptured and unruptured intracranial aneurysms during pregnancy and postpartum period. *J Neurointerv Surg*. 2023 Apr;15(4):310-4. doi: [10.1136/neurintsurg-2022-018705](https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2022-018705)
 13. Onat T, Daltaban İS, Tanın ÖŞ, Kara M. Rupture of cerebral aneurysm during pregnancy: a case report. *Turk J Obstet Gynecol*. 2019 Jun;16(2):136-9. doi: [10.4274/tjod.galenos.2019.23080](https://doi.org/10.4274/tjod.galenos.2019.23080)
 14. Ishii A, Miyamoto S. Endovascular treatment in pregnancy. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2013;53(8):541-8. doi: [10.2176/nmc.53.541](https://doi.org/10.2176/nmc.53.541)
 15. Bernstein K, Hussey H, Hussey P, Gordo K, Landau R. Neuro-anesthesiology in pregnancy. *Handb Clin Neurol*. 2020;171:193-204. doi: [10.1016/B978-0-444-64239-4.00010-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64239-4.00010-2)
 16. Moon EK, Wang W, Newman JS, Bayona-Molano Mdel P. Challenges in interventional radiology: the pregnant patient. *Semin Intervent Radiol*. 2013 Dec;30(4):394-402. doi: [10.1055/s-0033-1359734](https://doi.org/10.1055/s-0033-1359734)
 17. Beighley A, Glynn R, Scullen T, Mathkour M, Werner C, Berry JF, et al. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage during pregnancy: a comprehensive and systematic review of the literature. *Neurosurg Rev*. 2021 Oct;44(5):2511-22. doi: [10.1007/s10143-020-01457-2](https://doi.org/10.1007/s10143-020-01457-2)
 18. Priebe HJ. Aneurysmal subarachnoid haemorrhage and the anaesthetist. *Br J Anaesth*. 2007 Jul;99(1):102-18. doi: [10.1093/bja/aem119](https://doi.org/10.1093/bja/aem119)
 19. Koiso T, Satow T, Hamano E, Nishimura M, Takahashi JC, Kataoka H. Coiling for Ruptured Aneurysms in the Vasospasm Period: Safety and Efficacy Based on a Propensity Score Analysis. *J Neuroendovasc Ther*. 2022;16(3):141-6. doi: [10.5797/jnet.0a.2021-0034](https://doi.org/10.5797/jnet.0a.2021-0034)
 20. Subramanian R, Sardar A, Mohanaselvi S, Khanna P, Baidya D. Neurosurgery and pregnancy. *J Neuroanaesth Crit Care*. 2014 Dec 30;01(03):166-72. doi:[10.4103/2348-0548.139095](https://doi.org/10.4103/2348-0548.139095)
 21. Saravani K, Mirsarzai Z, Sekhavati M. An introduction on cerebrovascular aneurysms during pregnancy. *Cellular, Molecular and Biomedical Reports*. 2021 Dec 1;1(3):98-104. doi:[10.55705/cmbr.2021.356664.1057](https://doi.org/10.55705/cmbr.2021.356664.1057)
 22. Nussbaum ES, Goddard JK, Davis AR. A Systematic Review of Intracranial Aneurysms in the Pregnant Patient - A Clinical Conundrum. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020 Nov;254:79-86. doi: [10.1016/j.ejogrb.2020.08.048](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.08.048)
 23. Forkin KT, Nemergut EC. Miller's Anesthesia, 8th Edition. In: *Anesthesiology* [Internet]. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016: 977-8. doi:[10.1097/ALN.0000000000001020](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000001020)
 24. Collins CI, Hasan TF, Mooney LH, Talbot JL, Fouraker AL, Nelson KF, et al. Subarachnoid Hemorrhage "Fast Track": A Health Economics and Health Care Redesign Approach for Early Selected Hospital Discharge. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*. 2020 Jun 5;4(3):238-48. doi: [10.1016/j.mayocpiqo.2020.04.001](https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.04.001)
 25. Ladhani NNN, Swartz RH, Foley N, Nerenberg K, Smith EE, Gubitz G, et al. Canadian Stroke Best Practice Consensus Statement: Acute Stroke Management during pregnancy. *Int J Stroke*. 2018 Oct;13(7):743-58. doi: [10.1177/1747493018786617](https://doi.org/10.1177/1747493018786617)
 26. Kennison EE, Murray NM, Collingridge DS, Knox D, Fontaine GV. Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Risk Assessment Model Identifies Patients for Safe Early Discharge at Day 15-The SAFE-SaH Score. *Neurocrit Care*. 2025 Oct;43(2):414-23. doi: [10.1007/s12028-025-02236-x](https://doi.org/10.1007/s12028-025-02236-x)