

Transformasi Analgesia Persalinan: Era Individualisasi, Teknologi, dan Bukti Terkini

Alex Sia

Chief Executive Officer and Senior Consultant Anesthesiologist
KK Women's and Children's Hospital, Singapore

Received: 19 Juni 2025; Accepted: 2025; Publish: 21 Juli 2025

Korespondensi: Alex.sia.t.h@singhealth.com.sg

Abstrak

Persalinan adalah momen monumental dalam kehidupan seorang wanita, namun juga menjadi pengalaman yang menantang secara fisik dan emosional. Nyeri persalinan sering dianggap sebagai salah satu nyeri paling hebat yang dialami manusia. Oleh karena itu, pengelolaan nyeri persalinan (analgesia persalinan) menjadi salah satu fokus utama dalam praktik obstetri modern. Dalam dua dekade terakhir, kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pemahaman tentang kebutuhan pasien telah mendorong terjadinya transformasi besar dalam pendekatan analgesia persalinan. Artikel ini mengulas secara komprehensif perkembangan analgesia persalinan, mulai dari teknik neuraksial, inovasi teknologi, hingga peran kecerdasan buatan dalam personalisasi perawatan, serta relevansinya di Asia Tenggara, termasuk Singapura dan Indonesia.

Kata kunci: Analgesia persalinan, kombinasi epidural spinal, analgesia epidural yang dikendalikan pasien

Transformation of Labor Analgesia: Era of Individualization, Technology and Current Evidence

Abstract

Childbirth is one the most important events in a woman's life, but it is also a physically and emotionally challenging experience. Labor pain is often considered one of the most painful experiences to be endured. Therefore, the management of labor pain has become one of the main focus areas in modern obstetric practice. Over the past two decades, advances in science and understanding of patient needs have transformed the approach to labor analgesia. This article provides a review of the developments in labor analgesia, ranging from neuraxial techniques and technological innovations to the role of artificial intelligence in personalized care, with relevance to Southeast Asia, including Singapore and Indonesia.

Key words: Labor analgesia; combined spinal epidural; patient controlled epidural analgesia

Dinamika Nyeri Persalinan: Fisiologi dan Persepsi

Nyeri persalinan adalah fenomena multidimensional, melibatkan faktor fisiologis, psikologis, dan sosial. Pada tahap awal, nyeri berasal dari kontraksi uterus dan dilatasi serviks (nyeri viseral), yang dirasakan di perut bagian bawah dan punggung. Saat persalinan memasuki tahap kedua, selain dari di bagian perut, nyeri berpindah ke daerah sakrum dan perineum akibat penekanan dan peregangan jaringan oleh janin (nyeri somatik). Persepsi nyeri sangat subjektif, dipengaruhi oleh faktor genetik, pengalaman sebelumnya, dukungan sosial, dan kecemasan.

Implikasi Klinis

Pemahaman tentang dinamika nyeri ini penting untuk menentukan waktu dan jenis analgesia yang paling tepat. Pendekatan individualisasi menjadi sangat relevan, karena kebutuhan dan harapan setiap ibu berbeda. Studi di Asia menunjukkan bahwa faktor budaya dan sosial juga mempengaruhi sikap terhadap analgesia sehingga edukasi dan komunikasi efektif sangat diperlukan.¹

Teknik Analgesia Persalinan: Evolusi dari Konvensional ke Modern

Analgesia Neuraksial: Standar Emas

Epidural klasik telah lama menjadi pilihan utama untuk analgesia persalinan karena efektivitas dan fleksibilitasnya. Kateter epidural memungkinkan pemberian anestesi lokal dan opioid secara infus atau bolus, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasien. *Combined Spinal-Epidural* (CSE) adalah inovasi yang menggabungkan onset cepat analgesia spinal dengan kelanjutan epidural. CSE memberikan efek pereda nyeri yang hampir instan, sangat bermanfaat pada pasien dengan nyeri berat atau persalinan cepat. Studi di Singapura menunjukkan CSE menghasilkan insiden nyeri terobosan lebih rendah dan skor kepuasan lebih tinggi dibanding epidural konvensional.² *Dural Puncture Epidural* (DPE), teknik yang lebih baru, melibatkan tusukan dura tanpa injeksi obat ke ruang spinal,

bertujuan meningkatkan penyebaran obat epidural dan mempercepat *onset* analgesia tanpa meningkatkan efek samping spinal.

Teknik Non-Neuraksial dan Kombinasi

Metode non-neuraksial meliputi analgesia inhalasi (nitrous oxide), opioid intravena, serta pendekatan non-farmakologis seperti *hypnobirthing*, relaksasi, akupunktur, dan dukungan doula. Kombinasi teknik farmakologi dan non-farmakologi terbukti meningkatkan kepuasan dan menurunkan kecemasan, khususnya pada pasien dengan kontraindikasi neuraksial atau preferensi khusus.³

Keamanan dan Efek Samping

Analgesia neuraksial umumnya aman, dengan komplikasi serius sangat jarang. Efek samping yang perlu diwaspadai meliputi hipotensi, pruritus, retensi urin, dan sakit kepala pasca-tusukan dura. Studi meta-analisis⁴ menegaskan tidak ada peningkatan risiko operasi caesar atau gangguan neonatus pada penggunaan epidural dibanding metode lain.

Inovasi Pemeliharaan Analgesia: PIEB, PCEA, dan CIPCEA

1. *Programmed Intermittent Epidural Boluses* (PIEB)

PIEB adalah metode pemeliharaan analgesia dengan bolus otomatis berkala, menghasilkan distribusi obat yang lebih merata di ruang epidural. Studi sistematis dan meta-analisis menemukan PIEB menurunkan insiden nyeri terobosan, mengurangi total konsumsi anestesi lokal, dan meningkatkan kepuasan pasien tanpa meningkatkan persalinan instrumental.⁵

2. *Patient-Controlled Epidural Analgesia* (PCEA)

PCEA memungkinkan pasien mengatur sendiri dosis analgesia sesuai kebutuhan, memberikan otonomi dan meningkatkan kepuasan. Penggunaan infus latar belakang bersamaan dengan PCEA masih menjadi perdebatan, namun rekomendasi terbaru⁶ menyarankan penggunaannya untuk meningkatkan efektivitas dan mengurangi intervensi dokter.⁶

3. Computer-Integrated PCEA (CIPCEA)

CIPCEA adalah terobosan berbasis algoritma komputer yang menyesuaikan laju infus epidural secara otomatis berdasarkan permintaan pasien. Sistem ini adaptif terhadap perubahan intensitas nyeri, menurunkan risiko overmedikasi pada awal persalinan, dan meningkatkan penggunaan anestesi lokal saat nyeri meningkat. Studi di KKH, Singapura menunjukkan CIPCEA menurunkan insiden nyeri terobosan dan meningkatkan kepuasan tanpa menambah konsumsi anestesi lokal.⁷

Integrasi Teknologi: *Ultrasound*, *AI*, dan *Machine Learning*

1. Panduan Ultrasound Otomatis

Penempatan jarum epidural yang akurat sangat penting untuk efektivitas dan keamanan. Penggunaan ultrasound dengan bantuan AI (*machine learning*) memungkinkan identifikasi titik masuk dan kedalaman ruang epidural secara *real-time*, bahkan pada pasien obesitas atau anatomi sulit. Sistem ini juga mempercepat proses belajar dokter muda dan menurunkan risiko komplikasi

2. Prediksi Nyeri Terobosan dengan AI

Model *machine learning* kini digunakan untuk memprediksi risiko nyeri terobosan berdasarkan variabel klinis seperti BMI, riwayat persalinan, dan rasio permintaan PCEA. Prediksi ini memungkinkan intervensi preventif, edukasi lebih awal, dan pemantauan ketat pada pasien berisiko tinggi, sehingga meningkatkan hasil klinis dan kepuasan.⁸

3. Sistem Berbasis Data dan *Real-Time Monitoring*

Integrasi data rekam medis elektronik, monitoring fisiologis, dan AI memungkinkan penyesuaian dosis analgesia secara *real-time*. Sistem ini mendukung pengambilan keputusan klinis berbasis bukti dan meningkatkan efisiensi pelayanan, terutama di rumah sakit dengan volume persalinan tinggi seperti di Singapura dan Malaysia.

Konteks Regional: Praktik dan Tantangan di Asia Tenggara

1. Tren di Singapura dan Indonesia

Rumah sakit seperti KKH telah mengimplementasikan CIPCEA dan PIEB sebagai standar, dengan hasil klinis yang sangat baik dan tingkat kepuasan pasien tinggi. Di Indonesia, adopsi teknik neuraksial terus meningkat, terutama di rumah sakit besar di kota-kota besar.

2. Faktor Sosial dan Budaya

Studi di Indonesia menunjukkan bahwa pengetahuan dan persepsi masyarakat tentang analgesia persalinan masih bervariasi. Banyak ibu yang masih khawatir terhadap efek samping epidural atau menganggap nyeri persalinan sebagai bagian alami yang harus dijalani. Edukasi, komunikasi, dan dukungan emosional sangat penting untuk meningkatkan penerimaan dan hasil perawatan.

3. Akses dan Kesenjangan

Ketersediaan ahli anestesi, perangkat teknologi, dan pelatihan menjadi kendala utama di banyak daerah. Kolaborasi lintas disiplin, pelatihan berkelanjutan, dan dukungan kebijakan pemerintah diperlukan untuk memperluas akses analgesiapersalinanberkualitasdiseluruhwilayah.

Alternatif Non-Farmakologi: Peran Dukungan Holistik

Selain teknik farmakologi, pendekatan non-farmakologi seperti *hypnobirthing*, teknik pernapasan, relaksasi, akupresur, dan dukungan doula semakin diakui manfaatnya. Studi menunjukkan kombinasi teknik ini dengan analgesia neuraksial dapat menurunkan kecemasan, meningkatkan kontrol diri, dan memperbaiki pengalaman persalinan secara keseluruhan.³

Tantangan dan Masa Depan Analgesia Persalinan

1. Pelatihan dan Kompetensi

Prosedur epidural memerlukan keterampilan teknis tinggi. Studi menunjukkan dokter muda membutuhkan 30–50 kali praktik untuk mencapai kompetensi. Penggunaan teknologi seperti simulasi, ultrasound, dan AI dapat mempercepat proses belajar dan meningkatkan keselamatan pasien.

2. Personalisasi dan *Precision Medicine*

Masa depan analgesia persalinan mengarah pada personalisasi berbasis data genomik, biomarker, dan preferensi pasien. Sistem prediktif berbasis AI memungkinkan stratifikasi risiko dan penyesuaian intervensi secara individual.

3. Kolaborasi Multidisiplin

Keberhasilan analgesia persalinan memerlukan kolaborasi antara dokter kandungan, anestesi, bidan, perawat, dan tenaga pendukung lainnya. Komunikasi efektif dan edukasi pasien menjadi kunci utama.

Rekomendasi Praktis untuk Klinik dan Rumah Sakit

1. Edukasi Pasien: Berikan informasi lengkap tentang pilihan analgesia, manfaat, dan risiko, serta libatkan pasien dalam pengambilan keputusan.
2. Adopsi Teknologi: Implementasikan PIEB, PCEA/CIPCEA, dan panduan ultrasound untuk meningkatkan efektivitas dan keamanan.
3. Pelatihan Berkelanjutan: Sediakan pelatihan teknis dan simulasi untuk dokter dan bidan.
4. Kolaborasi Multidisiplin: Libatkan seluruh tim kesehatan dalam perencanaan dan pelaksanaan analgesia persalinan.
5. Dukungan Holistik: Integrasikan pendekatan non-farmakologi dan dukungan emosional sebagai bagian dari perawatan.

Simpulan

Transformasi analgesia persalinan di era modern ditandai oleh personalisasi, efisiensi, dan integrasi teknologi cerdas. Kombinasi teknik neuraksial (CSE, PIEB, PCEA/CIPCEA), penggunaan AI dan *ultrasound*, serta dukungan non-farmakologi memungkinkan pereda nyeri yang optimal, aman, dan responsif terhadap kebutuhan setiap ibu. Paradigma baru ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan dan kepuasan, tetapi juga keselamatan dan hasil persalinan secara keseluruhan. Tantangan ke depan adalah memperluas akses, meningkatkan pelatihan, dan memastikan pendekatan yang holistik dan berbasis bukti di seluruh sistem kesehatan.

Perkembangan analgesia persalinan di Asia

Tenggara, khususnya Singapura dan Indonesia, menunjukkan kemajuan pesat berkat integrasi teknologi dan pendekatan berbasis data. Dengan kolaborasi, edukasi, dan inovasi berkelanjutan, masa depan analgesia persalinan akan semakin aman, nyaman, dan berorientasi pada kebutuhan unik setiap

Daftar Pustaka

1. Tan E, Lim Y, Teo YY, Goh R, Law HY, Sia AT. Ethnic differences in pain perception and patient-controlled analgesia usage for postoperative pain. *J Pain* 2008; 89: 849–55. Doi: 10.1016/j.jpain.2008.04.004
2. Sia AT, Camann WR, Ocampo CE, Goy RW, Tan HM, Rajammal S. Neuraxial block for labour analgesia - is the combined spinal epidural (cse) modality a good alternative to conventional epidural analgesia? *Singapore Med J*. 2003; 44(9): 464–70.
3. Ariyana. Literatur review tentang efektivitas teknik hypnobirthing. *Azra Media Indonesia*. 2025; 4(1):121–26. Doi: <https://doi.org/10.62668/bharasumba.v4i1.1375>
4. Tan HS, Zeng Y, Qi Y, Sultana R, Tan CW, Sia AT, et al. Automated mandatory bolus versus basal infusion for maintenance of epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;6(6):1–94. Doi: 10.1002/14651858.CD011344.pub3
5. George RB, Allen TK, Habib AS. Intermittent epidural bolus compared with continuous epidural infusions for labor analgesia: A systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg*. 2013;116(1):133–44. Doi: 10.1213/ANE.0b013e3182713b26.
6. American Society of Anesthesiologists. “Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia.” 2023. Tersedia dari: <https://www.guidelinecentral.com/guideline/8730/>
7. Sia AT, Lim Y, Ocampo CE. Computer-integrated patient-controlled epidural

analgesia: a preliminary study on a novel approach of providing pain relief in labour. *Singapore Med J.* 2006 ;47(11):951–56.

8. Tan HS, Liu N, Tan CW, Heng Sia, AT, Leong Sng B. Developing the breakthrough pain risk score: an interpretable machine-learning-

based risk score to predict breakthrough pain with labour epidural analgesia. *Can J Anaesth.* 2022; 69(10):1315–317. Doi: 10.1007/s12630-022-02294-1