



## Artikel Penelitian

## PERBEDAAN SATURASI OKSIGEN DAN DENYUT JANTUNG JANIN PADA IBU HAMIL BERDASARKAN PAPARAN ASAP ROKOK

### *DIFFERENCES OXYGEN SATURATION AND FETAL HEART RATE IN PREGNANT WOMEN BASED ON EXPOSURE TO CIGARETTE SMOKE*

Ainil Wazna<sup>a\*</sup>, Huntari Harahap<sup>b</sup>, Hasna Dewi<sup>c</sup>, Esa Indah Ayudia<sup>b</sup>, Nyimas Natasha Ayu Shafira<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

<sup>b</sup>Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi

<sup>c</sup>Departemen Histologi-Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

<sup>d</sup>Departemen Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

#### Histori Artikel

Diterima:  
27 Desember 2025

Revisi:  
31 Maret 2026

Terbit:  
1 Juni 2026

#### Kata Kunci

Kehamilan, Asap Rokok, Saturasi Oksigen, Denyut Jantung Janin

#### Keywords

*Pregnancy, Cigarette Smoke, Oxygen Saturation, Fetal Heart Rate*

#### \*Korespondensi

Email:  
ainil.wazna@gmail.com

#### A B S T R A K

Paparan asap rokok selama kehamilan dapat mengganggu oksigenasi ibu dan mempengaruhi kesejahteraan janin, terutama di daerah dengan prevalensi merokok yang tinggi seperti Jambi, Indonesia. Studi ini bertujuan untuk menilai perbedaan saturasi oksigen ibu dan denyut jantung janin pada wanita hamil pada trimester kedua dan ketiga berdasarkan paparan asap rokok. Studi analitik observasional dengan desain cross-sectional dilakukan dengan melibatkan 45 wanita hamil yang mengikuti perawatan antenatal di Puskesmas Rawasari, Kota Jambi, pada tahun 2024. Paparan asap rokok dievaluasi menggunakan kuesioner, saturasi oksigen ibu diukur menggunakan oksimeter, dan denyut jantung janin diukur menggunakan *Doppler Ultrasound*. Data dianalisis menggunakan uji *Mann-Whitney*. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar wanita hamil memiliki tingkat saturasi oksigen normal, tanpa perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok yang terpapar dan tidak terpapar asap rokok ( $p = 0.282$ ). Sedangkan denyut jantung janin secara signifikan lebih tinggi pada kelompok yang terpapar asap rokok dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpapar ( $p = 0.002$ ). Ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan signifikan pada saturasi oksigen ibu hamil berdasarkan paparan asap rokok, tetapi ditemukan perbedaan signifikan pada denyut jantung janin antara ibu hamil yang terpapar dan tidak terpapar asap rokok.

#### A B S T R A C T

*Exposure to cigarette smoke during pregnancy may impair maternal oxygenation and affect fetal well-being, particularly in areas with a high prevalence of smoking such as Jambi, Indonesia. This study aimed to assess differences in maternal oxygen saturation and fetal heart rate among pregnant women in the second and third trimesters based on exposure to cigarette smoke. An observational analytic study with a cross-sectional design was conducted involving 45 pregnant women attending antenatal care at Rawasari Public Health Center, Jambi City, in 2024. Exposure to cigarette smoke was assessed using questionnaire, maternal oxygen saturation was measured using a pulse oximeter, and fetal heart rate was measured using a Doppler device. Data were analyzed using the Mann-Whitney test. The results showed that most pregnant women had normal oxygen saturation levels, with no statistically significant difference between those exposed and not exposed to cigarette smoke ( $p = 0.282$ ). Fetal heart rate was significantly higher in the group exposed to cigarette smoke compared to the unexposed group ( $p = 0.002$ ). This indicates that there was no significant difference in oxygen saturation in pregnant women based on exposure to cigarette smoke, but there was a significant difference in fetal heart rate between pregnant women who were exposed and those who were not exposed to cigarette smoke.*

DOI: <http://doi.org/10.30743/jkin.v15i1.1105>



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## PENDAHULUAN

Paparan asap rokok merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius, terutama bagi wanita hamil yang lebih rentan terhadap efek zat-zat beracun dalam asap rokok, seperti nikotin dan karbon monoksida. Zat-zat ini dapat mengganggu oksigenasi ibu, mengurangi aliran darah ke plasenta, dan mempengaruhi perkembangan janin serta respons fisiologisnya.<sup>1,2</sup>

Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik tahun 2024, rata-rata perokok di Indonesia mengonsumsi 87,45 batang rokok per minggunya dengan provinsi yang mengonsumsi rokok terbanyak adalah Provinsi Jambi. Perokok di Jambi rata-rata merokok 128,17 batang per minggu. Tingginya angka perokok aktif di Provinsi Jambi menjadi salah satu faktor yang menyebabkan banyaknya perokok pasif, terutama di kalangan anak-anak dan remaja. Di daerah dengan prevalensi merokok yang tinggi, termasuk Kota Jambi, risiko wanita hamil terpapar asap rokok secara harian semakin meningkat, baik di rumah, tempat kerja, maupun ruang publik.<sup>3</sup>

Paparan asap rokok sangat membahayakan baik bagi ibu maupun janin. Jika seorang ibu hamil menghirup asap rokok yang berada di dekatnya maka hal tersebut akan meningkatkan 5 kali lipat kadar karbon monoksida dan 4 kali lipat zat nikotin dan tar dalam tubuhnya yang termasuk kedalam kelompok perokok pasif. Terpapar asap rokok saat hamil menimbulkan efek buruk bagi janin yang dikandungnya, diantaranya dapat mengakibatkan terjadinya abortus, solusio plasenta, plasenta previa, insufisiensi plasenta,

kelahiran prematur, kecacatan pada janin dan berat badan lahir rendah. Akan tetapi pada wanita hamil yang menjadi perokok aktif lebih berpotensi melahirkan bayi yang sudah meninggal dibandingkan dengan wanita hamil yang menjadi perokok pasif.<sup>1</sup>

Studi sebelumnya menunjukkan hasil yang beragam. Penelitian oleh Burchés menunjukkan bahwa paparan asap rokok dapat menyebabkan hipoksia melalui vasokonstriksi pembuluh darah dan peningkatan kadar karboksihemoglobin yang menghambat transportasi oksigen, sehingga meningkatkan risiko komplikasi obstetri.<sup>4</sup> Beberapa studi melaporkan bahwa paparan asap rokok tidak selalu menyebabkan perubahan signifikan pada saturasi oksigen ibu.<sup>5</sup> Diantaranya penelitian oleh Özbek yang menunjukkan bahwa paparan hookah (metode merokok tradisional dari Timur Tengah) tidak menyebabkan perubahan signifikan pada nilai SpO<sub>2</sub> sebelum dan sesudah paparan ( $p > 0,05$ ), meskipun terdapat penurunan signifikan perfusion index (PI) sebesar 1,4% ( $p = 0,02$ ) dan peningkatan kadar *carboxyhemoglobin*.<sup>6</sup>

Pada studi oleh Lucchini ditemukan bahwa paparan asap rokok berhubungan dengan perubahan *mean fetal heart rate* secara signifikan, dengan penurunan atau peningkatan denyut jantung secara *dose-dependent*. Paparan tersebut dapat memengaruhi regulasi otonom janin dan memicu perubahan denyut jantung.<sup>4,7,8</sup> Namun penelitian oleh Kaya memiliki perspektif berbeda. Meskipun ditemukan gangguan fungsi sistolik dan diastolik janin, pada ibu yang merokok tidak terdapat perbedaan bermakna pada *fetal heart rate* ( $p > 0,05$ ) antara ibu

perokok dan non-perokok. Temuan yang berbeda-beda ini menunjukkan bahwa dampak paparan asap rokok perlu diteliti lebih lanjut, terutama dalam konteks populasi lokal dengan risiko paparan yang tinggi.<sup>9</sup>

Meskipun risiko paparan asap rokok selama kehamilan telah banyak dibahas secara teoritis, data penelitian di Kota Jambi yang secara khusus mengkaji dampaknya terhadap saturasi oksigen pada ibu hamil dan denyut jantung janin masih terbatas. Informasi ini penting untuk mendukung deteksi dini risiko, memperkuat pendidikan kesehatan bagi ibu hamil, dan mendorong kebijakan lingkungan bebas asap rokok.<sup>10</sup>

Berdasarkan uraian latar belakang, penelitian ini dilakukan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan pada saturasi oksigen ibu hamil dan denyut jantung janin pada ibu hamil trimester II dan III berdasarkan paparan asap rokok. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menekankan pentingnya mencegah paparan asap rokok selama kehamilan.

## **METODE**

Penelitian ini telah mendapatkan lolos kaji etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi dengan nomor 2139/UN21.8/PT.01.04/2025. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional, yang dilakukan pada bulan Juli 2024 di Puskesmas Rawasari Kota Jambi, melibatkan 45 wanita hamil pada trimester kedua dan ketiga yang berada dalam kondisi sehat dan tanpa penyakit penyerta yang dipilih melalui purposif sampling.

Dengan kriteria inklusi wanita hamil pada trimester kedua dan ketiga, yang terpapar asap rokok orang lain, bukan perokok, dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini. Kriteria eksklusi yaitu ibu hamil dengan riwayat penyakit jantung, asma, infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), atau gangguan pernapasan lainnya. Data paparan asap rokok dikumpulkan menggunakan kuesioner berbasis skoring yang digunakan untuk mengukur tingkat paparan asap rokok secara semi-kuantitatif, sementara saturasi oksigen diukur menggunakan oksimeter portable dan denyut jantung janin diukur menggunakan Doppler Ultrasound. Semua pengukuran dilakukan selama satu kunjungan. Data dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney untuk menilai perbedaan saturasi oksigen ibu hamil dan denyut jantung janin pada kelompok terpapar dan tidak terpapar setelah uji normalitas menunjukkan bahwa distribusi data tidak normal.

## **HASIL**

Studi ini melibatkan 45 wanita hamil pada trimester kedua dan ketiga yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki nilai saturasi oksigen dalam rentang normal. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Distribusi Frekuensi Saturasi Oksigen dan Denyut Jantung Janin, 41 responden (91,1%) memiliki saturasi oksigen normal (95%–100%), sementara 2 responden (4,4%) mengalami hipoksia ringan dan 2 responden (4,4%) mengalami hipoksia sedang hingga berat. Nilai denyut jantung janin juga menunjukkan hasil dalam batas normal. Pada distribusi frekuensi

denyut jantung janin, semua responden (100%) memiliki denyut jantung janin normal (110–160 dpm).

Analisis inferensial dilakukan untuk menentukan perbedaan saturasi oksigen ibu hamil dan denyut jantung janin berdasarkan paparan asap rokok. Tabel 2. Perbedaan Saturasi Oksigen Berdasarkan Paparan menunjukkan

bahwa median saturasi oksigen pada kelompok terpapar asap rokok adalah 99,00% (IQR = 2; min–max = 82–99), sedangkan pada kelompok tidak terpapar adalah 99,00% (IQR = 1; min–max = 79–99). Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok ( $p = 0,282$ ).

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Saturasi Oksigen dan Denyut Jantung Janin pada Ibu Hamil Trimester II dan III di Puskesmas Rawasari Kota Jambi 2024**

Variabel	Kategori	Rentang	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Saturasi Oksigen (%)	Normal	95%-100%	41	91,1
	Hipoksia Ringan	90%–94	2	4,4
	Hipoksia Sedang-Berat	<90%	2	4,4
Denyut Jantung Janin (dpm)	Takikardia	>160 dpm	0	0
	Normal	110-160 dpm	45	100,0
	Bradikardia	<110 dpm	0	0
<b>Total</b>			<b>45</b>	<b>100%</b>

**Tabel 2. Perbedaan Saturasi Oksigen pada Wanita Hamil pada Trimester Kedua dan Ketiga Berdasarkan Paparan Asap Rokok**

Riwayat Paparan Asap Rokok	Saturasi Oksigen (%)					P-Value
	n	%	Median (%)	Min	Max	
Terpapar	12	26,7	99,00	82	99	0,282
Tidak Terpapar	33	73,3	99,00	79	99	

**Tabel 3. Perbedaan Denyut Jantung Janin pada Wanita Hamil pada Trimester Kedua dan Ketiga Berdasarkan Paparan Asap Rokok**

Riwayat Paparan Asap Rokok	Denyut Jantung Janin (dpm)					P-Value
	n	%	Median (dpm)	Min	Max	
Terpapar	12	26,7	138,50	138	150	0,002
Tidak Terpapar	33	73,3	142,00	134	146	

Berbeda dengan variabel saturasi oksigen, terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel denyut jantung janin. Berdasarkan Tabel 3. Perbedaan Frekuensi Jantung Janin Berdasarkan Paparan, median denyut jantung janin pada kelompok terpapar adalah 138,50 dpm (IQR = 7;

min–max = 135–146), lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terpapar yaitu 142,00 dpm (IQR = 4; min–max = 138–146). Perbedaan ini signifikan secara statistik berdasarkan uji Mann-Whitney ( $p = 0,002$ ).

## DISKUSI

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbedaan saturasi oksigen ibu hamil dan denyut jantung janin pada ibu hamil trimester kedua dan ketiga berdasarkan paparan asap di Puskesmas Rawasari Kota Jambi. Paparan asap rokok pada wanita hamil merupakan masalah penting karena mengandung zat beracun seperti nikotin, tar, dan karbon monoksida (CO), yang dapat mempengaruhi fungsi pernapasan dan sistem kardiovaskular baik pada ibu maupun janin.<sup>6,11</sup> Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan saturasi oksigen ibu hamil secara signifikan antara kelompok terpapar dan tidak terpapar ( $p = 0,282$ ), tetapi secara signifikan meningkatkan denyut jantung janin ( $p = 0,002$ ) pada kelompok terpapar. Temuan ini menunjukkan bahwa janin menunjukkan respons fisiologis yang lebih sensitif daripada ibu saat terpapar asap rokok.<sup>12,13</sup>

Median saturasi oksigen pada kelompok ibu hamil yang terpapar asap rokok adalah 99,00% (IQR = 2; min–max = 82–99), sedangkan pada kelompok yang tidak terpapar juga sebesar 99,00% (IQR = 1; min–max = 79–99). Meskipun secara deskriptif terdapat variasi nilai yang lebih lebar pada kelompok terpapar, analisis menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum, paparan asap rokok pasif pada populasi penelitian ini belum menyebabkan gangguan oksigenasi sistemik yang bermakna pada ibu. Kondisi ini dapat dijelaskan oleh adanya mekanisme kompensasi fisiologis pada ibu hamil, seperti peningkatan ventilasi dan

adaptasi kardiovaskular, yang mampu mempertahankan kadar oksigen dalam darah tetap dalam batas normal meskipun terjadi paparan zat toksik.<sup>14</sup>

Temuan ini sejalan dengan studi Özbek (2024), yang melaporkan bahwa paparan hookah tidak menimbulkan perubahan signifikan pada  $SpO_2$  ( $p > 0,05$ ), tetapi memengaruhi indeks perfusi (PI) dan meningkatkan kadar karboksihemoglobin. Studi ini mendukung teori bahwa tubuh dewasa memiliki mekanisme kompensasi kardiopulmoner yang mampu mempertahankan saturasi oksigen melalui peningkatan ventilasi dan perfusi jaringan. Selain itu, asap rokok memengaruhi kapasitas pengikatan oksigen pada tingkat hemoglobin melalui pembentukan karboksihemoglobin, sehingga perubahan tidak selalu terdeteksi oleh oksimeter.<sup>13,15</sup>

Tidak ditemukannya perbedaan median saturasi oksigen antara kedua kelompok juga menunjukkan bahwa saturasi oksigen perifer memiliki keterbatasan sebagai indikator tunggal dalam mendeteksi dampak paparan asap rokok, terutama pada paparan pasif dan jangka pendek. Dampak utama paparan asap rokok pada wanita hamil bukanlah penurunan saturasi oksigen itu sendiri, melainkan gangguan perfusi uteroplacental dan perubahan mekanisme transportasi oksigen.<sup>14,16</sup> Oleh karena itu, nilai  $SpO_2$  mungkin masih berada dalam rentang normal meskipun jaringan atau penurunan oksigenasi janin telah terjadi. Kondisi ini menunjukkan bahwa saturasi oksigen perifer kurang sensitif dalam mendeteksi perubahan kecil yang disebabkan oleh paparan asap rokok

pasif, terutama pada paparan jangka pendek di lingkungan dengan ventilasi terbuka.<sup>17</sup>

Berbeda dengan variabel saturasi oksigen, penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada denyut jantung janin. Median denyut jantung janin pada kelompok ibu hamil yang terpapar asap rokok adalah 138,50 dpm (IQR = 7; min–max = 135–146), lebih rendah dibandingkan kelompok tidak terpapar yaitu 142,00 dpm (IQR = 4; min–max = 138–146), dengan perbedaan yang signifikan secara statistik ( $p = 0,002$ ) berdasarkan uji Mann-Whitney. Nilai ini menunjukkan bahwa paparan asap rokok memicu respons stres pada janin.<sup>18,19</sup>

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Lucchini dkk. (2021) dalam Studi Safe Passage, yang meneliti 6.491 wanita hamil dan menemukan bahwa paparan tembakau prenatal (PTE) memengaruhi regulasi otonom dan secara signifikan mengubah denyut jantung janin ( $p < 0,05$ ).<sup>8</sup> Nikotin dapat menembus plasenta dan mencapai konsentrasi 15% lebih tinggi dalam darah janin dibandingkan dengan ibu, serta merangsang pelepasan katekolamin, yang mengakibatkan peningkatan aktivitas simpatis dan takikardia janin sebagai bentuk kompensasi terhadap hipoksia relatif. CO dalam asap rokok juga membentuk karboksihemoglobin, yang mengurangi kapasitas pengangkutan oksigen, sehingga memicu kebutuhan kompensasi berupa peningkatan output jantung janin.<sup>20,21</sup>

Janin lebih rentan terhadap perubahan kadar oksigen dibandingkan ibu, karena sistem saraf otonom dan sistem kardiovaskular janin sedang berkembang pada trimester kedua dan ketiga, sehingga respons stres dapat terjadi lebih cepat.<sup>22,23</sup> Kondisi ini menunjukkan bahwa

perubahan fisiologis pada janin dapat terjadi meskipun parameter klinis ibu belum mengalami perubahan yang signifikan.<sup>24,25</sup>

Kebaruan studi ini terletak pada analisis simultan dua parameter fisiologis, yaitu saturasi oksigen ibu dan denyut jantung janin, pada populasi lokal dengan paparan asap rokok yang tinggi. Studi ini menunjukkan bahwa indikator janin lebih sensitif daripada indikator ibu dalam mendeteksi efek paparan asap rokok, sehingga pemantauan janin harus menjadi prioritas dalam penilaian prenatal.<sup>26</sup> Selain itu, studi ini menyediakan bukti lokal yang relevan untuk mendukung kebijakan bebas asap rokok di fasilitas kesehatan dan lingkungan keluarga.

Temuan ini memiliki makna penting bahwa ketiadaan perbedaan signifikan pada parameter maternal tidak selalu mencerminkan kondisi janin yang sepenuhnya aman. Dengan kata lain, kondisi normal secara deskriptif tidak selalu berarti bebas risiko, terutama pada paparan kronis atau jangka panjang. Oleh karena itu, pemantauan denyut jantung janin menjadi lebih relevan sebagai indikator dini dibandingkan hanya mengandalkan parameter maternal seperti saturasi oksigen.

Selain itu, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan preventif dalam praktik kesehatan, khususnya dalam mengurangi paparan asap rokok pada ibu hamil. Meskipun dampak yang terdeteksi masih dalam batas normal, perubahan kecil pada parameter fisiologis janin dapat menjadi awal dari gangguan yang lebih besar apabila paparan berlangsung terus-menerus. Hal ini menekankan pentingnya edukasi kepada keluarga dan

lingkungan sekitar ibu hamil untuk menciptakan lingkungan bebas asap rokok.

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan. Paparan asap rokok diukur hanya melalui kuesioner, yang berpotensi menimbulkan bias subjektif. Ukuran sampel untuk kelompok terpapar dan tidak terpapar tidak seimbang, yang dikhawatirkan dapat memengaruhi kekuatan analisis. Desain studi potong lintang juga hanya menggambarkan kondisi pada satu titik waktu dan tidak dapat menilai dampak paparan jangka panjang.

### KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa parameter fisiologis janin, khususnya denyut jantung janin, lebih sensitif dalam mendeteksi dampak paparan asap rokok dibandingkan dengan parameter maternal seperti saturasi oksigen. Temuan ini memberikan kontribusi secara teoritis bahwa gangguan akibat paparan asap rokok pada kehamilan tidak selalu tercermin pada indikator maternal, tetapi dapat langsung memengaruhi respons fisiologis janin melalui mekanisme hipoksia relatif dan aktivasi sistem saraf otonom.

Secara praktis, hasil penelitian ini menekankan pentingnya pemantauan denyut jantung janin sebagai bagian dari evaluasi rutin pada ibu hamil, terutama yang berisiko terpapar asap rokok. Selain itu, tenaga kesehatan perlu meningkatkan edukasi kepada ibu hamil dan keluarga mengenai bahaya paparan asap rokok, tidak hanya bagi ibu tetapi juga terhadap kondisi fisiologis janin yang lebih rentan.

Berdasarkan hasil penelitian ini, direkomendasikan untuk memperkuat upaya

promotif dan preventif melalui penyuluhan kesehatan mengenai lingkungan bebas asap rokok, khususnya di lingkungan rumah tangga. Fasilitas pelayanan kesehatan juga diharapkan dapat mengintegrasikan skrining paparan asap rokok dalam pelayanan antenatal. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penggunaan parameter yang lebih sensitif seperti biomarker paparan (misalnya kadar kotinin atau karboksihemoglobin) serta desain longitudinal untuk menilai dampak jangka panjang terhadap luaran kehamilan dan perkembangan anak.

### DAFTAR REFERENSI

1. Choirunnisa A, Tiara Permata Sari E, Mutia Ambarwati N, Nurdiantami Y. Pengaruh asap rokok pada ibu hamil: studi literatur. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2022;3(2).
2. Indah Dewi Aurora W, Dewi H, Raudhah S. Skrining anemia defisiensi besi, pemberian tablet fe kepada masyarakat di desa muara jambi, kecamatan maro sebo, kabupaten muaro jambi. *MEDIC*. 2021;4(2).
3. Badan Pusat Statistik Indonesia. Laporan bulanan data sosial ekonomi maret 2024. Vol 14. 4th ed. Badan Pusat Statistik; 2024.
4. Harahap H, Natasha Ayu Shafira N, Nofri Enis R, Kusdiyah E. *Second-hand smoke, peak expiratory flow rate (PEFR), and pregnancy in the second and third trimesters*. *Jambi Medical Journal*. 2025;13(2). doi:10.22437/jmj.v13i2.48959.
5. Juliá-Burchés C, Martínez-Varea A, Morales-Roselló J, Diago-Almela V. *Impact of maternal smoking on obstetric and neonatal outcomes in twin pregnancies: a narrative review*. *J Clin Med. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 2024;13(23). doi:10.3390/jcm13237329.
6. Lear CA, Georgieva A, Beacom MJ, et al. Fetal heart rate responses in chronic hypoxaemia with superimposed repeated

- hypoxaemia consistent with early labour: a controlled study in fetal sheep. *BJOG*. 2023;130(8):881-890. doi:10.1111/1471-0528.17425.
7. Lucchini M, Shuffrey LC, Nugent JD, et al. Effects of prenatal exposure to alcohol and smoking on fetal heart rate and movement regulation. *Front Physiol*. 2021;12. doi:10.3389/fphys.2021.594605.
  8. Wida Ekaputri T, Enis RN, Tarawifa S, et al. *Optimizing maternal and child health: enhancing public awareness of torch infections during pregnancy*. *MEDIC*. 2025;8.
  9. Fairuz, Dewi H, Suhair. Penyuluhan tentang abortus dan resiko perdarahan dalam kehamilan di wilayah kerja puskesmas sungai duren kabupaten muaro jambi. *MEDIC*. 2019;2(1).
  10. Özbek MA, Çıkrıkçı Işık G, Çorbacıoğlu ŞK, Çevik Y. *Evaluation of hookah smoking-induced hemodynamic changes according to the pvi*. *Eurasian Journal of Emergency Medicine*. Published online September 18, 2024. doi:10.4274/eajem.galenos.2024.79026.
  11. Ramponi G, Gianni F, Karlafti E, et al. *The diagnostic accuracy of carbon monoxide pulse oximetry in adults with suspected acute carbon monoxide poisoning: a systematic review and meta-analysis*. *Front Med (Lausanne)*. *Frontiers Media SA*. 2023;10. doi:10.3389/fmed.2023.1250845.
  12. Herlambang, Fitri AD, Syauqy A, et al. *Short tandem repeat near hypoxia response element (HRE) instead of HRE genetic variants in promoter calcitonin receptor-like receptor (CRLR) gene as risk factor in severe preeclampsia: a preliminary study*. *BMC Res Notes*. 2021;14(1). doi:10.1186/s13104-020-05437-z.
  13. Papin M, Latour C, Leclère B, Javaudin F. *Accuracy of pulse CO-oximetry to evaluate blood carboxyhemoglobin level: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy studies*. *European Journal of Emergency Medicine*. *Lippincott Williams and Wilkins*. 2023;30(4):233-243. doi:10.1097/MEJ.0000000000001043.
  14. Baki Yıldırım S, Ayaydın Yılmaz Kİ, Gulerman C. *The effect of active and passive maternal smoking during pregnancy on the uterine artery blood flow and obstetric outcomes: a prospective study*. *Cureus*. Published online 2023. doi:10.7759/cureus.35270
  15. Ena Sari R, Nurwaqiah Ibnu I, Herlambang H. *Management of underweight monitoring in prevention of underweight in tanjung jabung timur district, jambi, indonesia*. *Jurnal Eduhealth*. 2024;15. doi:10.54209/eduhealth.v15i02.
  16. Sokou R, Konstantinidi A, Tsante KA, et al. *The impact of maternal smoking during pregnancy on hemostatic profile of neonates using thromboelastometry (ROTEM). A pilot observational study*. *Placenta*. 2022;129:23-29. doi:10.1016/j.placenta.2022.09.012.
  17. Crooks CJ, West J, Morling JR, et al. *Pulse oximeter measurement error of oxygen saturation in patients with SARS-CoV-2 infection stratified by smoking status*. *European Respiratory Society Journal*. *European Respiratory Society*. 2022;60(5). doi:10.1183/13993003.01190-2022
  18. Kaya S, Kandemir H, Kaya B, Sanhal CY. *Altered fetal cardiac function in smoking during pregnancy*. *Journal of Fetal Medicine*. 2022;09(03/04):65-69. doi:10.1007/s40556-022-00349-3.
  19. Natasha Ayu Shafira N, Tarawifa S, Puspasari A, Maharani C. Upaya pencegahan anemia pada wanita usia subur di wilayah kerja puskesmas simpang duren jambi. *MEDIC*. 2023;6.
  20. Müller JS, Antunes M. *Acute effects of maternal smoking on fetal-placental-maternal system hemodynamics*. *Arq Bras Cardiol*. 2020;78.
  21. Setyowati R, Rahayu S. Hubungan Ibu Hamil Sebagai Perokok Pasif Dengan Berat Badan Lahir Rendah. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2022;1(2):43-48. doi:10.57151/jsika.v1i2.62.

22. Husna A, Widyawati MN, Kurnianingsih K. Peran Deteksi Dini Hipoksia Janin dalam Mencegah Komplikasi Kehamilan: Tinjauan Sistematis. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*. 2025;5(12):5632-5639.  
doi:10.33024/mahesa.v5i12.19947.
23. Kasahara Y, Yoshida C, Saito M, Kimura Y. *Assessments of heart rate and sympathetic and parasympathetic nervous activities of normal mouse fetuses at different stages of fetal development using fetal electrocardiography*. *Front Physiol*. 2021;12.  
doi:10.3389/fphys.2021.652828.
24. Herlambang H, Harahap H, Nofri Enis R. Profil Usia Ibu dan Berat Badan Lahir Bayi Pada Kehamilan Dengan Preeklampsia dan Kehamilan Normal di Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*. 2021;5.
25. Pegorie C, Liu B, Thilaganathan B, Bhide A. *Antenatal noninvasive fetal electrocardiography: a literature review*. *maternal-fetal medicine*. *Wolters Kluwer Health*. 2024;6(3):178-189.  
doi:10.1097/FM9.0000000000000237
26. Herlambang, Firmansyah, Kesty C, Muthia Aryani P, Asha Divanna D. *Ultrasound assessment of fetal biometry at raden mattaaher hospital*. *Jambi Medical Journal*. 2025;13(2).  
doi:10.22437/jmj.v13i2.47814.