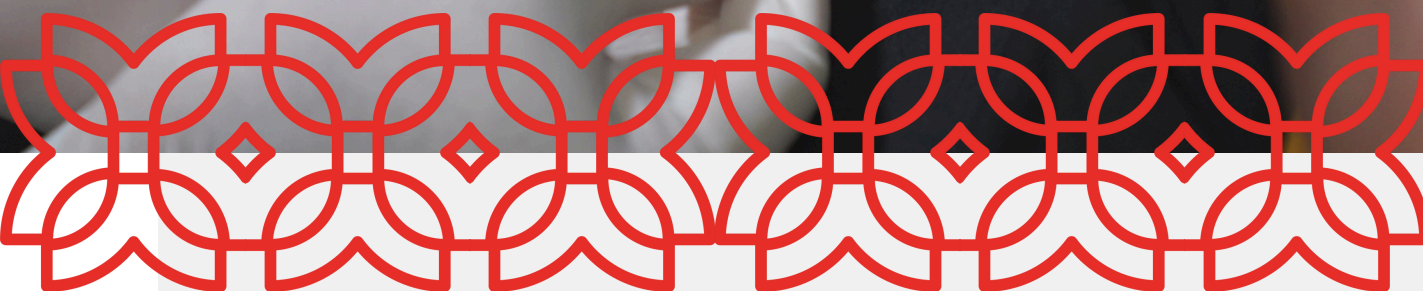


POLICY BRIEF

Surveilans Kadar Timbal Darah pada Anak

Temuan dan Rekomendasi Kebijakan



Penguatan Sistem Kesehatan
untuk Mengurangi Paparan Timbal

PERNYATAAN

Surveilans Kadar Timbal Darah pada Anak dapat dilakukan dengan dukungan dari Badan Riset dan Inovasi Nasional dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Surveilans ini juga dapat terlaksana karena dukungan teknis dari Yayasan Pure Earth Indonesia dan Vital Strategies, serta dukungan pendanaan dari Takeda Pharmaceutical Company Limited.

Pengarah:

Sumi **Mehta**³, Irene Martinez-**Morata**³, Wahyu Pudji **Nugraheni**¹, Budi **Susilorini**⁴, Then **Suyanti**²

Penulis:

Qisty Afifah **Noviyanti**³, Basuki **Rahmat**¹, Edwin **Siswono**³, Alfi Sina **Vinci**⁴

Kontributor:

Vedila Rahmi **Anantisa**⁴, **Damayanti**², Debri Rizki **Faisal**¹, Nickolaus **Hariojati**⁴, Joko **Irianto**¹, Yi **Lu**³, Octaria **Marhaenrestoe**², Lina **Noviandari**⁴, **Nurlaila**², Bunga Astria **Paramashanti**¹, Dyah **Prabaningrum**², Yuni **Purwatiningsih**¹, Tities **Puspita**¹, Tety **Rachmawati**¹, Wawan **Ridwan**¹, Sailable Rizki Sari **Simaremare**¹, Eka **Sulistiany**², **Suparmi**¹, Novia **Susianti**¹, Ginanjar **Syuhada**³, **Yulfirda**²

Institusi:

1. Badan Riset dan Inovasi Nasional, Republik Indonesia
2. Kementerian Kesehatan, Republik Indonesia
3. Vital Strategies
4. Yayasan Pure Earth Indonesia

Narahubung:

Basuki Rachmat, ST, MKM
Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi
Badan Riset dan Inovasi Nasional
basuki.rachmat@brin.go.id

Catatan: seluruh foto dalam dokumen ini digunakan dengan persetujuan tertulis dari subjek dan/atau wali.



TEMUAN UTAMA



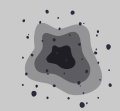
Sekitar **1 dari 7 anak** Indonesia (15%) **memiliki kadar timbal darah ≥ 5 $\mu\text{g}/\text{dL}$** (ambang batas intervensi yang ditetapkan Kementerian Kesehatan RI dan World Health Organization).



Anak yang berasal dari **keluarga dengan pendapatan dan pendidikan pengasuh lebih tinggi** serta **mengonsumsi kalsium** memiliki risiko **KTD lebih rendah**. Sedangkan tinggal di rumah dengan **cat terkelupas, pekerjaan orang tua di sektor terkait timbal, penggunaan alat masak logam dan bedak kosmetik meningkatkan risiko KTD anak**.



Lebih dari 20% produk berikut terdeteksi kadar timbal **melebihi nilai ambang batas**: (1) alat masak logam, (2) alat makan keramik, (3) alat makan plastik, (4) kosmetik, (5) pakaian anak, (6) pakaian orang tua, dan (7) mainan anak.



Setiap **kenaikan dua kali lipat** dari **kadar timbal di tanah** saat dilakukan pengukuran home-based assessment, terdapat peningkatan rata-rata **kadar timbal darah anak sebesar 8%**.

Situasi Keracunan Timbal pada Anak di Indonesia

Timbal merupakan bahan kimia berbahaya yang menjadi ancaman serius bagi kesehatan anak [1]. Tidak terdapat batas aman paparan timbal; Oleh karena itu, paparan timbal dalam kadar rendah sekalipun, apabila terjadi secara terus-menerus, dapat menyebabkan gangguan kognitif permanen serta menghambat tumbuh kembang anak [2]. Di Indonesia, delapan juta anak diperkirakan memiliki kadar timbal darah (KTD) di atas ambang intervensi ($\geq 5\mu\text{g}/\text{dL}$) [3], terutama akibat paparan dari lingkungan seperti daur ulang aki, cat, peralatan rumah tangga, mainan, dan kosmetik yang tidak memenuhi standar [4,5]. Kondisi ini menegaskan urgensi tindakan pencegahan dan pengendalian paparan timbal yang lebih kuat dan terkoordinasi.

Mengapa Surveilans Kadar Timbal Darah (SKTD) pada anak di Indonesia Diperlukan?

Hingga saat ini, Indonesia belum memiliki sistem surveilans nasional yang mampu memantau kadar timbal darah anak secara rutin dan berkelanjutan. Mengingat keracunan timbal bersifat kronis dan sering tidak terdeteksi berdasarkan gejala klinis, program SKTD menjadi sangat penting. Tanpa data kadar timbal darah yang sistematis, proses deteksi dini, besarnya masalah, kelompok berisiko, serta sumber utama paparan timbal akan sulit diidentifikasi secara tepat. Surveilans yang kuat akan menyediakan data berbasis bukti yang dapat digunakan oleh pemangku kepentingan sebagai dasar pengambilan kebijakan yang efektif dan terkoordinasi lintas sektor, evaluasi kebijakan, serta menyusun upaya pencegahan dan penanganan keracunan timbal yang lebih tepat dan cepat tanggap.

Faktanya, tidak ada batas aman untuk kadar timbal dalam darah

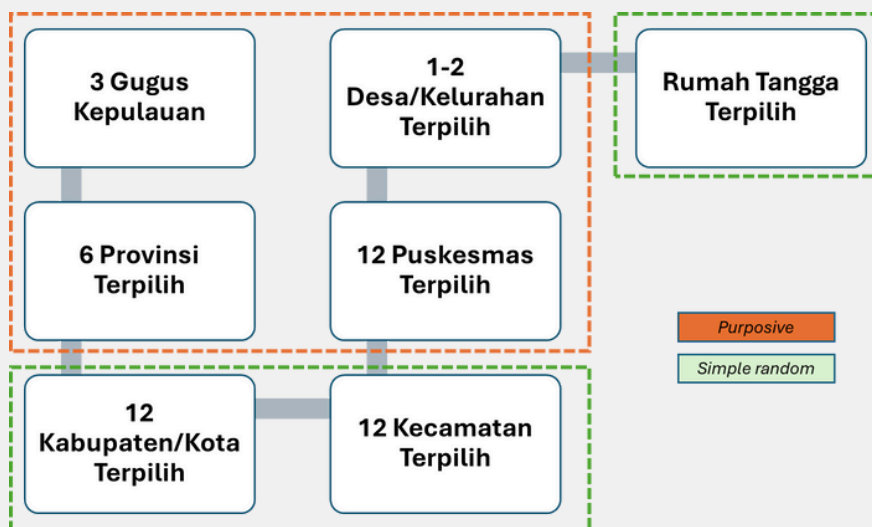
Tujuan

1. Mengukur tingkat kadar timbal darah dan memperkirakan prevalensi kadar timbal darah $\geq 5 \mu\text{g/dL}$ pada anak usia 1–5 tahun di 6 provinsi di Indonesia.
2. Melakukan evaluasi sosiodemografi, faktor risiko personal, perilaku, lingkungan rumah, dan pekerjaan yang berhubungan dengan peningkatan kadar timbal dalam darah anak.
3. Menilai kapasitas dan kelayakan implementasi sistem surveilans nasional di masa yang akan datang.

Pendekatan

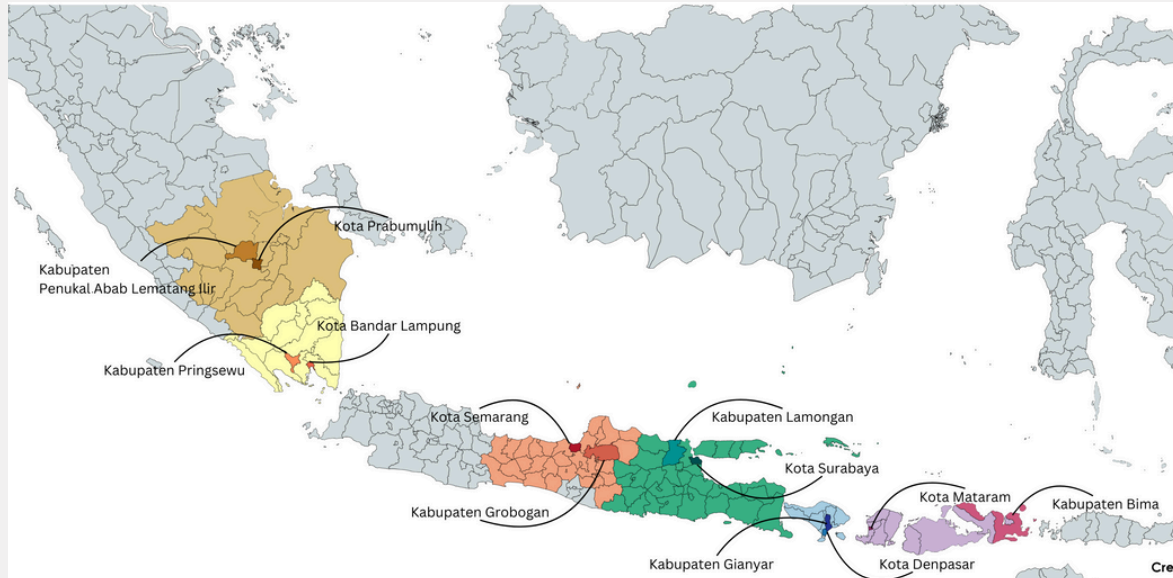
Desain studi dan strategi pengambilan sampel

- Desain studi SKTD adalah potong lintang untuk menggambarkan situasi terkini risiko paparan timbal dan kadar timbal darah pada anak usia 12–59 bulan.
- Lokasi implementasi dipilih dengan mempertimbangkan keterwakilan wilayah dan jumlah penduduk Indonesia, kondisi perkotaan dan pedesaan, serta kesiapan sumber daya di daerah.
- Enam provinsi terpilih meliputi Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara Barat (Gambar 2).



Gambar 1. Strategi pemilihan sampel

- Penentuan kabupaten/kota dan kecamatan dilakukan secara acak dan bertahap berdasarkan jumlah populasi anak usia 1-5 tahun di wilayah perkotaan dan pedesaan.
- Puskesmas dan desa/kelurahan ditentukan melalui diskusi dengan Pemerintah Daerah dengan mempertimbangkan akses terhadap fasilitas pelayanan kesehatan dan kesiapan tim pelaksana SKTD.
- Anak berusia 1–5 tahun kemudian dipilih secara acak sesuai target sampel dan diseleksi kembali berdasarkan kriteria kelayakan.



Gambar 2. Peta lokasi studi

Pengumpulan data

Pengukuran timbal darah dan kuesioner penilaian risiko

- Pada April–September 2025, sebanyak **1.609 anak** menjalani tes timbal darah kapiler menggunakan alat analisis portabel.
- Orang tua/wali diwawancarai untuk menilai risiko paparan yang berkaitan dengan pekerjaan, kerentanan sekitar rumah, produk konsumen, perilaku dan gizi, serta karakteristik sosiodemografi.

Asesmen Rumah (Home Assessment)*

- Identifikasi sumber paparan timbal di lingkungan rumah dilakukan pada **328 sub-sampel (20%)**.
- Kadar timbal pada sampel tanah, debu, pakaian, peralatan masak, peralatan makan, mainan, cat, dan kasur diukur menggunakan *X-Ray Fluorescence Technology* (XRF) dan ICP-MS pada sampel air.

Identifikasi faktor pendukung dan hambatan implementasi SKTD

Untuk menilai kelayakan dan kapasitas implementasi SKTD, pengamatan dilakukan selama tahap pra-implementasi dan implementasi, yang dilengkapi dengan pengumpulan umpan balik dari tenaga kesehatan, kader, pemangku kepentingan daerah lintas sektor, serta orang tua atau wali. Penilaian ini mencakup faktor pendukung pelaksanaan program serta hambatan yang dicatat sebagai pembelajaran untuk perbaikan ke depan.



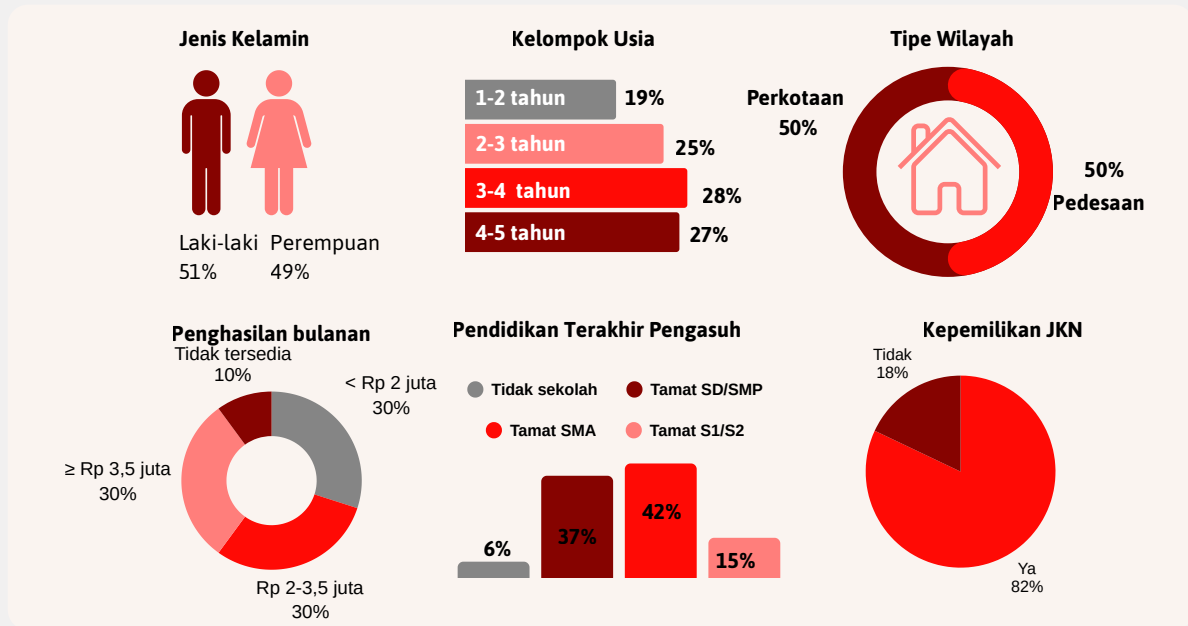
© Pure Earth

Gambar 3. Tenaga kesehatan melakukan pengambilan darah kapiler untuk tes kadar timbal darah

*) Asesmen Rumah (*Home Assessment*) adalah serangkaian prosedur yang bertujuan untuk identifikasi sumber dan jalur paparan timbal, terutama pada anak.

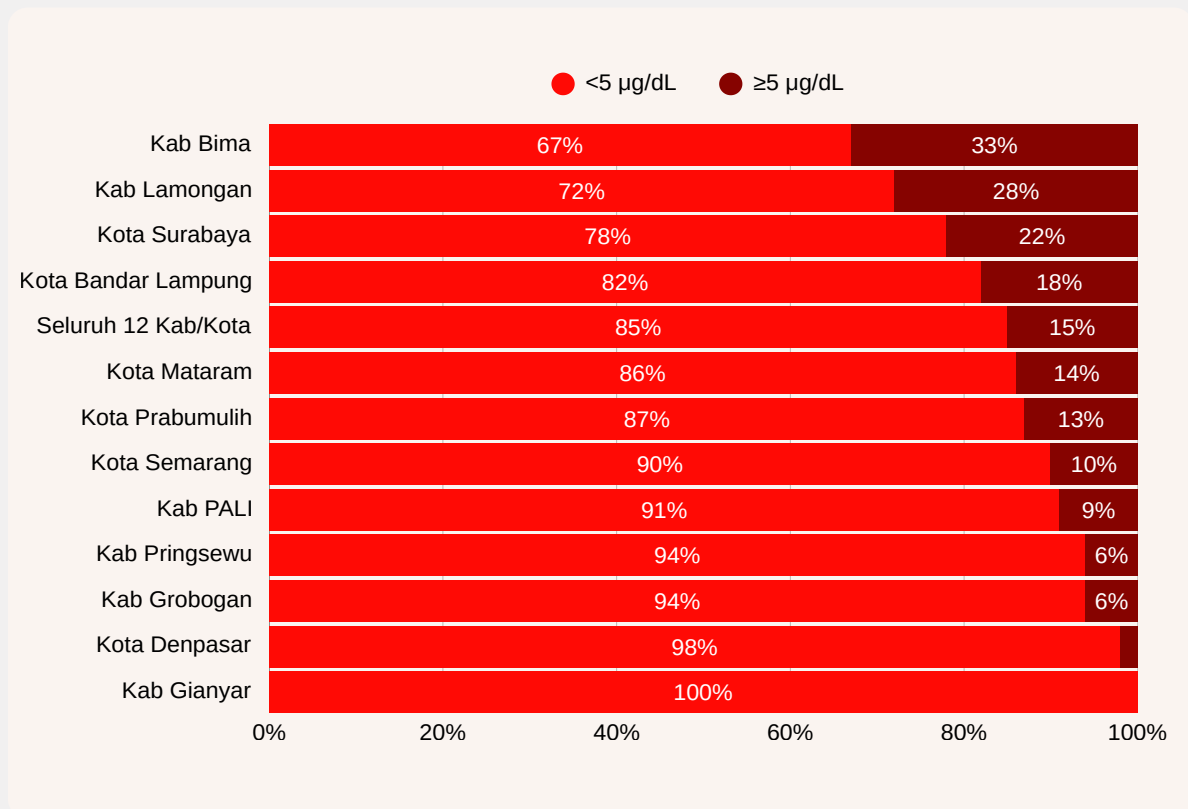
Ringkasan Temuan

Karakteristik sosiodemografi



Gambar 4. Karakteristik sosiodemografi sampel (n = 1.609)

Kadar Timbal Darah (KTD)



Gambar 5. Hasil Pengukuran KTD Anak (n = 1.609)

Faktor risiko/protektif kadar timbal darah (KTD)



Anak dengan **pengasuh yang memiliki tingkat pendidikan lebih tinggi** memiliki **hingga 69% peluang lebih rendah** untuk mengalami **KTD ≥ 5 $\mu\text{g/dL}$** .



Anak yang berasal dari **rumah tangga dengan pendapatan lebih tinggi** memiliki rata-rata **KTD 7% lebih rendah**.



Anak yang tinggal di dalam **rumah dengan cat mengelupas** berpeluang **61% lebih tinggi** untuk memiliki **KTD ≥ 5 $\mu\text{g/dL}$** .



Orang tua yang bekerja di sektor yang berkaitan dengan timbal memiliki **KTD 7% lebih tinggi** pada anak.



Orang tua/pengasuh yang menggunakan bedak kosmetik memiliki **KTD 8% lebih tinggi** pada anak.



Anak yang tinggal di rumah yang **memasak dengan menggunakan alat berbahan logam** memiliki **KTD 10% lebih tinggi**.



Anak yang **mengonsumsi suplemen kalsium** memiliki **KTD lebih rendah**.



Anak yang tinggal di wilayah perkotaan memiliki peluang **KTD 29% lebih rendah** untuk mengalami **KTD ≥ 5 $\mu\text{g/dL}$** .

Asesmen Rumah (Home Assessment)

<p>Sampel lingkungan dan produk rumah tangga berikut ditemukan memiliki kadar timbal melebihi nilai ambang batas:</p>	<p>Alat masak berbahan logam (71%)</p>	<p>Alat makan berbahan keramik (52%) dan plastik (20%)</p>
	<p>Kosmetik (34%)</p>	<p>Mainan anak (24%)</p>
<p>N sampel: alat masak berbahan logam (328), alat makan berbahan keramik (199) dan plastik (278), kosmetik (142), pakaian anak (304) dan orang tua (273) dan mainan anak (322)</p>		

Faktor risiko KTD berdasarkan Asesmen Rumah (Home Assessment)



Peningkatan kadar timbal di tanah memiliki dampak langsung pada anak. Ketika kadar timbal di tanah meningkat **dua kali lipat, KTD anak meningkat sebesar 8%**.

Implementasi SKTD

Faktor Pendukung

- Komunikasi dan koordinasi yang intensif dengan pemerintah nasional dan daerah menguatkan komitmen dan dukungan pelaksanaan. **
- Pelaksanaan prasarvei untuk menguji dan menyempurnakan protokol studi dan SOP SKTD penting dalam menjaga kualitas data dan pelaksanaan surveilans. *
- Tenaga kesehatan dan kader kesehatan berperan kunci dalam menjangkau sasaran dan meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap tes timbal darah **
- Komunikasi hasil pemeriksaan KTD melalui materi komunikasi dan konseling yang kontekstual, inklusif, dan menggunakan bahasa lokal meningkatkan pemahaman serta mendorong pencegahan paparan timbal di tingkat rumah tangga. **



© Pure Earth

Gambar 6. Tenaga kesehatan menggunakan materi komunikasi pada saat konseling hasil kepada orang tua dan anak



© Pure Earth

Gambar 7. Alat X-Ray Fluorescence Portabel untuk mengukur kadar timbal pada produk dan sampel lingkungan di sekitar rumah

Keterangan:

* terjadi di sebagian kecil atau < 6 lokasi

** terjadi di hampir semua atau ≥ 6 lokasi

Faktor Hambatan

- Belum terdapat institusi yang memimpin pengendalian isu timbal lintas sektor dan terbatasnya kebijakan/regulasi daerah yang mendukung. **
- Sebagian anak dengan hasil KTD tinggi belum memiliki kepesertaan JKN aktif *
- Pesan kunci “tidak ada batas aman untuk paparan timbal” yang belum konsisten disampaikan kepada orang tua/wali untuk memahami cara pencegahan. **
- Terbatasnya akses tes timbal darah baik dengan alat analisis portabel maupun di laboratorium sebagai upaya pemantauan rutin. **
- Anak dengan KTD tinggi dan gangguan malnutrisi belum sepenuhnya melakukan pemantauan kesehatan rutin di Posyandu. *
- Belum tersedianya obat esensial seperti sirup zat besi di Puskesmas yang dibutuhkan anak dengan kondisi anemia dan KTD tinggi. **

Rekomendasi Kebijakan



Memperkuat sistem kesehatan melalui surveilans KTD nasional

- Meningkatkan kapasitas sumber daya manusia kesehatan terlatih (dokter, bidan, tenaga sanitasi lingkungan) mengacu kepada Pedoman Tatalaksana Klinis, Lingkungan, dan Komunitas Akibat Paparan Timbal yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan RI.
- Meningkatkan kapasitas sumber daya laboratorium untuk pemeriksaan kadar timbal dalam darah dan pemeriksaan sampel lingkungan melalui standarisasi peralatan dan metode pemeriksaan. Peran laboratorium sentral penting dalam penguatan kapasitas, pembinaan mutu, dan pengawasan standar operasional prosedur (SOP).
- Mengintegrasikan skrining KTD anak-anak secara rutin ke dalam program pemeriksaan kesehatan gratis (PKG) dan survei kesehatan nasional berkala.
- Mengintegrasikan hasil pengukuran KTD dan faktor risiko paparan timbal dari SKTD ke dalam *database* kesehatan masyarakat nasional yang dapat digunakan sebagai dasar perumusan intervensi dan kebijakan.
- Memperluas cakupan penerima manfaat JKN



Meningkatkan kolaborasi lintas sektor

Pencegahan paparan timbal pada anak memerlukan koordinasi lintas sektor industri, pendidikan, lingkungan, dan kesehatan yang didukung landasan hukum, struktur kelembagaan nasional, serta kepemimpinan Kementerian Koordinator dalam pelaksanaan Rencana Aksi Nasional.



Meningkatkan pengawasan dan memperkuat intervensi untuk mengurangi sumber paparan

Sektor industri dan lingkungan bertanggung jawab memantau sumber paparan timbal di air, tanah, udara, dan produk konsumen (termasuk menetapkan standar baku mutu untuk timbal pada peralatan masak dan peralatan makan), mengawasi pekerjaan terkait timbal, memastikan keterbukaan hasil kepada publik, terutama di wilayah berisiko, serta melakukan intervensi pengendalian untuk melindungi lingkungan dan kesehatan. Kebijakan perlu memperhatikan konsep keadilan (*equity*), karena beban paparan timbal tidak proporsional, lebih besar pada kelompok dengan status sosial ekonomi dan tingkat pendidikan yang lebih rendah.



Meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat

Pencegahan paparan timbal memerlukan advokasi kepada pemangku kepentingan dan pemberdayaan kader kesehatan, tokoh masyarakat, dan pelaku industri melalui materi komunikasi sederhana termasuk pesan pencegahan timbal dan gizi seimbang berbasis konteks lokal, dengan penyampaian pesan konsisten lewat media, layanan kesehatan, tempat kerja, serta integrasi isu logam berat dalam kurikulum sekolah untuk mendorong perubahan perilaku.



Pindai di sini untuk informasi lebih lanjut