

PEMAPARAN TIMBAL DAN ANEMIA PADA ANAK-ANAK DI JAKARTA, INDONESIA

LAPORAN AKHIR

**Disusun oleh:
Rachel Albalak**

**Kontak:
Gary Noonan, MPH
Pejabat Ketua Sementara**

*United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
National Center for Environmental Health (NCEH)
Division of Environmental Hazards and Health Effects (EHHE)
Lead Poisoning Prevention Branch*

**Proyek ini didanai oleh:
*US Environmental Protection Agency,
US-Asia Environmental Partnership dan
US Department of State***

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	ii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iii
DAFTAR SINGKATAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
RANGKUMAN.....	vi
<i>EXECUTIVE SUMMARY</i>	viii
PENELITI DAN KOLABORATOR.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Justifikasi Penelitian.....	1
C. Tujuan Penelitian.....	2
II. METODE.....	3
A. Disain Penelitian.....	3
B. Populasi Penelitian.....	3
C. Perhitungan Besarnya Sampel.....	3
D. Prosedur Pengumpulan Data.....	4
E. Analisa Sampel Darah.....	5
F. Pengelolaan Data.....	6
G. Analisa Data.....	6
III. HASIL PENELITIAN.....	8
A. Tingkat Partisipasi dan Ukuran Sampel.....	8
B. Kadar Timbal dan Tingkat Hemoglobin Dalam Darah.....	8
IV. DISKUSI DAN REKOMENDASI.....	10
A. Diskusi.....	10
B. Rekomendasi.....	12
V. REFERENSI.....	14
VI. TABEL DAN GAMBAR.....	16
VII. LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Prevalensi karakteristik tertentu dalam penelitian kadar timbal dalam darah dan faktor resiko keracunan timbal pada anak-anak sekolah di Jakarta, Indonesia	16
Tabel 2. Statistik deskriptif untuk (a) kadar timbal dalam darah (BLL) dan (b) tingkat hemoglobin.....	17
Tabel 3. Rata-rata geometris (<i>Geometric mean</i>) (95% CI) kadar timbal dalam darah dan prevalensi anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk variable sosiodemografis.....	18
Tabel 4. Rata-rata (Mean) (SE) tingkat hemoglobin dan prevalensi anak-anak dengan HB $< 11,5$ g/dL untuk variabel sosiodemographis	19
Tabel 5. Rata-rata geometris (95% CI) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang dari anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk variabel tempat tinggal	20
Tabel 6. Rata-rata geometris (95% CI) kadar timbal dalam darah dan prevalensi anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk kegiatan utama di rumah dan pekerjaan yang berhubungan dengan timbal	21
Tabel 7. Rata-rata geometris (95% CI) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk kegiatan utama di tempat kerja dan pekerjaan yang berhubungan dengan timbal	22
Tabel 8. Rata-rata geometris (95% CI) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk kegiatan utama di sekitar rumah dan pekerjaan yang berhubungan dengan timbal	23
Tabel 9. Koefisien Regresi (<i>standard errors</i>) dari analisa regresi linier untuk menguji prediktor log kadar timbal dalam darah (<i>log blood lead level</i>).....	24
Tabel 10. Model regresi logistik untuk menguji prediktor kadar timbal dalam darah ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$	25
Tabel 11. Koefisien Regresi (<i>standard error</i>) dari analisa regresi linier untuk menguji prediktor tingkat hemoglobin	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ukuran sampel dalam penelitian kadar timbal dalam darah dan faktor resiko keracunan timbal pada anak-anak sekolah di Jakarta, Indonesia.....	27
Gambar 2. Histogram kadar timbal dalam darah ($\mu\text{g/dL}$) pada anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta.....	28
Gambar 3. Histogram tingkat hemoglobin (g/dL) pada anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta	29

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Peta Jakarta, Indonesia
- B. Formulir ijin untuk penelitian kadar timbal dalam darah, Jakarta
- C. Formulir persetujuan untuk penelitian kadar timbal dalam darah, Jakarta
- D. Daftar Pertanyaan untuk rumah tangga
- E. Surat hasil penelitian kadar timbal dalam darah
- F. Surat hasil penelitian hemoglobin (anemia) dalam darah
- G. Lembaran hasil penelitian kadar timbal darah dan hemoglobin
- H. Tinjauan mengenai Timbal

DAFTAR SINGKATAN

BLL	Blood lead level (kadar timbal dalam darah)
CDC	United States Centers for Disease Control and Prevention (Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Amerika Serikat)
CI	Confidence Interval (Tingkat keyakinan)
g/dL	Gram per desiliter
µg/dL	Mikrogram per desiliter
NCEH	National Center for Environmental Health (Pusat Kesehatan Lingkungan Nasional)
PPES	Population Proportional to Estimated Size (Populasi proporsional dengan perkiraan ukuran)
SAS	Statistical Analysis Software (Perangkat lunak analisa statistik)
SE	Standard Error (kesalahan standar)
SUDAAN	Software for the Statistical Analysis of Correlated Data (Perangkat lunak analisa statistik untuk data yang dikorelasi)
U.S. EPA	United States Environmental Protection Agency (Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat)

KATA PENGANTAR

Saya ucapkan terima kasih kepada Dr. Sony Keraf, Menteri Lingkungan Hidup, dan Dr. Abdul Djaelani, Wakil Gubernur Bidang Kesejahteraan Sosial, Pemerintah Daerah DKI Jakarta untuk visi dan kepeduliannya terhadap anak-anak Indonesia. Saya juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu Rini Sulaiman yang telah membantu dalam setiap aspek perencanaan dan logistik dan Bapak Ronny Nasution yang juga membantu di bidang logistik penelitian ini; penelitian ini tidak mungkin berjalan tanpa bantuan mereka berdua. Ibu Sulaiman dan Bapak Nasution sudah membantu kami memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk membuat disain penelitian, termasuk peta Jakarta dan daftar seluruh sekolah dasar di Jakarta. Mereka telah membantu menerjemahkan dan memandu penyusunan semua dokumen penelitian serta menentukan tenaga lapangan. Selama penelitian itu sendiri, mereka juga telah mengurus transportasi kami dan semua keperluan komunikasi dan logistik lainnya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Swisscontact yang memungkinkan kami menggunakan kantor mereka sebagai markas sebelum terjun ke lapangan setiap hari. Dan saya ucapkan terima kasih pula kepada para petugas lapangan* atas bantuan mereka yang tak ternilai. Mereka sangat rajin, bermotivasi tinggi, dan bekerja keras dalam menjalankan pekerjaan di lapangan dan pada saat penyusunan data. Bantuan mereka teramat penting untuk keberhasilan penelitian ini. Saya berterima kasih kepada penduduk kota Jakarta dan para kepala sekolah serta guru-guru yang menerima kami di sekolah mereka; penelitian ini tidak mungkin dilaksanakan tanpa penerimaan mereka yang hangat dan terbuka. Akhirnya ucapan terima kasih kepada Sylvia Correa dari *the United States Environmental Protection Agency* untuk dedikasi dan komitmennya yang tinggi dalam mengurangi pemaparan timbal di dunia serta kepada lembaganya yang memberikan dukungan dana untuk penelitian ini.

***Petugas Lapangan :**

Rini Sulaiman, MS, Field Project Manager dari Swisscontact
Ronny Nasution, Asisten Manager dari Swisscontact
Ririn Arminsih, drg. MS, Koordinator dari Universitas Indonesia

Pengambil darah dari Laboratorium Balai Kesehatan Jakarta:
Nofimaldi; S. Rivai Saragih; Tri Wahyuni; Jaya Wirya

Penerjemah:
Nani Nuraini Sarah; Inca Juanita; Riena Primori; Ratih S.A. Loekito

Pemasuk Data:
Juwita Maulina dari ARRB Transport Research dan Elsie dari Universitas Indonesia

Pencatat:
Alia Estrelita dan Niken dari Universitas Indonesia
Fetri Mayandi dari IAIN Jakarta; dan Nurina Aini Herminindian dari GPUB

Pencuci tangan anak:
Edi Karyadi dan Wildan; Maulana Panca Setiawan dari Mateksapala AKL; dan Dilla Liliana dari Universitas Indonesia

Pengawas anak:
Novita Angela; Khairul Amalia dari Mateksapala AKL; Ema Hermawati dari Universitas Indonesia;
Bahriyani dari Eka Citra

RANGKUMAN

Pada bulan Desember 2000 dan Januari 2001, Komite untuk Penghapusan Bensin Bertimbal dan Dewan Komisaris Pemerintah untuk Pertamina (Pertamina adalah distributor utama bensin di Indonesia) telah bertemu untuk membahas penghapusan bensin bertimbal di Jakarta, Indonesia. Mereka sepakat untuk memulai penghapusan bensin bertimbal pada tanggal 1 Juli 2001. Dalam serangkaian pertemuan lanjutan, mereka memutuskan bahwa, sebagai bagian daripada kegiatan-kegiatan yang menuju kepada penghapusan bensin bertimbal, akan dilakukan penelitian mengenai kadar timbal dalam darah pada anak-anak di Jakarta.

Karena keberhasilan US EPA (Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat) dalam program penghapusan bensin bertimbal di Amerika, Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia telah meminta bantuan US EPA dalam kegiatan penghapusan bensin bertimbal di Indonesia. Untuk meneliti kadar timbal dalam darah (*blood lead level*/atau disingkat BLL) pada anak-anak Jakarta, US EPA dibantu oleh CDC (Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit Amerika Serikat). Pada tanggal 3 Juni 2001, tujuh staf CDC telah datang ke Jakarta untuk melaksanakan penelitian tersebut.

Tujuan utama penelitian ini adalah a) mengevaluasi kadar rata-rata BLL pada anak-anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta, Indonesia dan b) mengidentifikasi faktor-faktor demografis dan faktor-faktor resiko lingkungan untuk keracunan timbal pada anak-anak tersebut. Tujuan kedua adalah mengevaluasi status anemia pada anak-anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta, Indonesia.

Penelitian ini merupakan suatu survei berdasarkan populasi secara kuesioner sektoral yang mencakup pengambilan sampel darah untuk memeriksa kadar timbal dan kuesioner singkat mengenai faktor-faktor resiko berkaitan dengan keracunan timbal. Sebagai bagian dari penelitian kadar timbal dalam darah, tingkat hemoglobin juga diukur untuk menentukan status anemia. Untuk penelitian ini digunakan desain '*cluster*' (kelompok). Secara acak ditentukan 40 *cluster*, yaitu kelompok-kelompok sekolah dasar di Jakarta, dan dari setiap kelompok dipilih 15 murid dari kelas 2 dan 3 secara acak untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Empat tim peneliti yang terdiri dari enam orang mengunjungi sekolah-sekolah untuk mengumpulkan data selama lima hari. Tim peneliti ini mengambil sampel darah dari ujung jari semua anak yang sudah mendapat ijin orang tua dan sampel darah dari urat nadi pada 10% partisipan, sebagai kontrol. Darah yang diambil dari jari dianalisa kadar timbal dan tingkat hemoglobinnnya di suatu lokasi. Kadar timbal dianalisa dengan menggunakan instrumen *LeadCare™ portable analyzer* dan tingkat hemoglobin diukur dengan menggunakan instrumen *HemoCue™*. Sampel darah dari urat nadi dianalisa kadar timbalnya di laboratorium kesehatan lingkungan CDC di Atlanta.

Tingkat partisipasi anak-anak dalam penelitian ini adalah 70,5% (423/600). Jumlah total anak yang dianalisa dalam penelitian BLL adalah 397. Rata-rata geometris BLL anak-anak dalam penelitian ini adalah 8,6 µg/dL (median: 8,6 µg/dL; kisaran: 2,6-24,1 µg/dL). Tiga puluh lima persen anak-anak mempunyai BLL ≥ 10 µg/dL dan 2,4% mempunyai BLL ≥ 20 µg/dL. Sekitar seperempat jumlah anak-anak mempunyai BLL antara 10-15 µg/dL. Rata-rata tingkat hemoglobin adalah 13,1 g/dL (median: 13,3 g/dL; kisaran: 6,7-18,4 g/dL) (N=358). Ditemukan 8,2% anak-anak yang menderita anemia ringan (Hb<11,5 g/dL) dan 0,3 % anak-anak anemia berat. (Hb<7 g/dL).

Dalam analisa multivarian, tingkat pendidikan dari pengasuh utama anak tersebut, sumber air minum, cat/ vernis rumah, dan kegiatan pendauran ulang logam selain timbal yang dilakukan oleh seorang anggota keluarga, merupakan prediktor dari log BLL setelah disesuaikan usia dan jenis

kelaminnya. BLL akan menurun dengan semakin tingginya tingkat pendidikan pengasuh anak. Anak-anak yang tinggal di rumah dimana airnya diperoleh dari sumber lain, bukan dari PAM (Perusahaan Air Minum) atau dari sumur, mempunyai BLL yang lebih rendah dari anak-anak yang memperoleh air minum dari sumber PAM. Sumber air minum juga menjadi prediktor signifikan dari BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ setelah disesuaikan usia dan jenis kelaminnya. Setelah disesuaikan usia dan jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis lantai, sumber air minum, dan jumlah anggota keluarga merupakan prediktor yang signifikan untuk tingkat hemoglobin. Tidak ada prediktor yang signifikan untuk tingkat hemoglobin $< 11,5$ g/dL.

BLL pada anak-anak dalam penelitian ini cukup tinggi dan konsisten dengan BLL anak-anak di negara-negara yang menggunakan bensin bertimbal. Tingkat prevalensi anemia sangat rendah dibandingkan prevalensi yang ditemukan dalam penelitian di negara-negara berkembang lain.

Penghapusan bensin bertimbal telah dimulai di Jakarta pada tanggal 1 Juli 2001, kira-kira dua minggu setelah studi ini dilakukan. BLL yang cukup tinggi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa program penghapusan bensin bertimbal di Jakarta harus diteruskan. Dengan dihapusnya bensin bertimbal, BLL anak-anak Jakarta diharapkan akan menurun dengan cepat seperti yang terjadi di negara-negara lain yang sudah menghapus bensin bertimbal.

EXECUTIVE SUMMARY

In December 2000 and January 2001, the Committee for Leaded Gasoline Phase-Out and the Governmental Commissioners' Council for Pertamina (Pertamina is the main gasoline distributor in Indonesia) met to discuss the phase-out of leaded gasoline in Jakarta, Indonesia. They agreed to begin the phase-out of leaded gasoline on July 1, 2001. At a series of follow-up meetings, they decided that, as part of the activities leading up to the phase-out of leaded gasoline, a study of blood lead levels (BLLs) of Jakarta children would be conducted.

Because of the successful experience of the U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) in phasing lead out of gasoline in the United States, the Indonesian Ministry of the Environment requested assistance from the US EPA in the phase-out activities in Indonesia. For the study of BLLs of Jakarta children, the US EPA requested the assistance of the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). On June 1, 2001, seven CDC staff members traveled to Jakarta to carry out the study.

The primary objectives of the study were to a) evaluate mean BLLs of 2nd- and 3rd-grade school children in Jakarta, Indonesia and, b) identify demographic and environmental risk factors for lead poisoning in these children. A secondary objective of the study was to evaluate the anemia status of 2nd- and 3rd-grade school children in Jakarta, Indonesia.

The study involved a population-based, cross-sectional blood lead survey that included blood lead sampling and a brief questionnaire on risk factors for lead poisoning. As part of the blood lead testing, hemoglobin levels were measured to determine anemia status. A cluster survey design was used for the study. Forty clusters, defined as primary schools in Jakarta, and 15, 2nd- and 3rd-grade children in each cluster were randomly selected for participation in the study.

Four study teams of six people each went to the schools to collect the data over a five day period. The teams collected fingerstick blood samples from all consented children and venous samples from 10% of the children for quality control. Fingerstick blood samples were analyzed for lead and hemoglobin levels in a centralized location. Lead levels were analyzed using the LeadCare™ portable analyzer. Hemoglobin levels were measured using the portable HemoCue™ instrument. Venous samples were analyzed for lead at the CDC environmental health laboratories in Atlanta.

The participation rate for the study was 70.5% (423/600). A total of 397 children were included in the analysis. The geometric mean BLL of children in this study was 8.6 µg/dL (median: 8.6 µg/dL; range: 2.6-24.1 µg/dL). Thirty-five percent of children had BLLs ≥10 µg/dL, and 2.4% had BLLs ≥20 µg/dL. Approximately one fourth of the children had BLLs of 10 –15 µg/dL. The mean hemoglobin level was 13.1 g/dL (median: 13.3 g/dL; range: 6.7-18.4 g/dL). Eight and a half percent had hemoglobin levels <11.5 g/dL and only 0.3 % had hemoglobin levels <7 g/dL.

In multivariate analyses, level of education of the child's primary caregiver, water source, home varnishing, and occupational recycling of metals other than lead by a family member were predictors of log BLLs after adjustment for age and sex. BLLs decreased with increasing education level of the primary caregiver. Children who live in households that obtained their water from a source other than the municipal piped water system or a well had lower BLLs than those who obtained their water from the municipal piped water system. Water collection method was also a significant predictor of BLLs ≥10 µg/dL after adjustment for age and sex. Education level was a

significant predictor of hemoglobin levels after adjustment for age and sex. There were no significant predictors of hemoglobin levels <11.5 g/dL.

BLLs in children in this study were moderately high and consistent with BLLs of children in other countries where leaded gasoline is used. The prevalence of anemia was relatively low, compared with the prevalence in studies in other developing countries.

The phase-out of lead from gasoline began in Jakarta on July 1, 2001, approximately 2 weeks after this study was conducted. The moderately high BLLs observed in this study suggest that the phase-out of leaded gasoline in Jakarta should continue. With the phase-out of leaded gasoline, BLLs of children in Jakarta are expected to rapidly decline as they have in other countries that have phased lead out of gasoline.

PENELITI DAN KOLABORATOR

CDC melakukan penelitian dengan bantuan staf lokal di Jakarta. US EPA telah menunjuk Swisscontact, suatu organisasi nirlaba, untuk membantu mengkoordinasikan proyek ini. Lembaga-lembaga dalam bidang kesehatan, pendidikan, dan lingkungan hidup, baik pada tingkat nasional maupun lokal, ikut membantu pelaksanaan penelitian ini. Peran CDC adalah 1) membuat desain penelitian dan mengembangkan instrumen-instrumen survei (seperti formulir permohonan izin orang tua, kuesioner), 2) menyediakan peralatan medis dan bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian, 3) melatih petugas-petugas lapangan lokal, 4) mengumpulkan dan menganalisa data dari penelitian, dan 5) menyerahkan hasil penelitian berupa laporan akhir kepada masyarakat dan para pejabat pemerintah. Peran Swisscontact adalah 1) menerjemahkan dokumen-dokumen penelitian ke dalam bahasa Indonesia untuk populasi penelitian, 2) mendatangi para kepala sekolah dan meminta izin dari orang tua anak sebelum staf CDC datang, 3) menyediakan personil yang memenuhi persyaratan untuk membantu kegiatan-kegiatan di lapangan, 4) menyediakan transportasi untuk tim penelitian selama pengumpulan data dan 5) memastikan bahwa partisipan yang ditemukan memiliki BLL tinggi mendapat tindak lanjut yang layak.

Staf dari CDC/NCEH:

Cabang Pencegahan Keracunan Timbal

Gary Noonan, MPA, peneliti utama
Rachel Albalak, PhD, peneliti utama
Dennis Kim, MD
Sharunda Buchanan, PhD
Wendy Blumenthal, MPH
Gerald Curtis
Regina Tan, DVM

Divisi Bahaya Lingkungan dan Dampak Kesehatan

Michael McGeehin, PhD.
Dana Flanders, MD, PhD.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Timbal adalah bahan yang dapat meracuni lingkungan dan mempunyai dampak pada seluruh sistem di dalam tubuh (1). Pada anak-anak, timbal menurunkan tingkat kecerdasan, pertumbuhan dan pendengaran, menyebabkan anemia, dan dapat menimbulkan gangguan pemusatan perhatian dan gangguan tingkah laku (2). Pemaparan yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan otak yang parah atau kematian. Anak-anak kecil sangat rentan terhadap keracunan timbal karena mereka menyerap jauh lebih banyak timbal dari lingkungannya daripada orang dewasa dan karena sistem syaraf pusat mereka masih dalam taraf berkembang (2). CDC di Amerika Serikat menetapkan bahwa kadar timbal dalam darah (BLL) yang tinggi adalah ≥ 10 mikrogram per desiliter ($\mu\text{g/dL}$), namun ada bukti-bukti bahwa dampak negatif dapat terjadi pada tingkat-tingkat yang lebih rendah dari kadar itu (3).

Sumber utama dari pemaparan timbal di banyak negara adalah bensin bertimbal. Penghapusan timbal dari bensin merupakan satu-satunya cara yang paling efektif untuk mencegah keracunan timbal pada anak-anak. Langkah ini merupakan kunci utama dalam menyisihkan sumber keracunan timbal pada anak-anak secara cepat dan dalam skala besar.

Hanya ada sekitar 30 negara di seluruh dunia yang sudah menghapus bensin bertimbal (4). Keberhasilan negara-negara ini menunjukkan bahwa penghapusan timbal memang layak dan dapat dilakukan melalui program-program dengan biaya yang efektif dan dalam jangka waktu relatif pendek. Pentingnya menghapus timbal dari bensin perlu semakin ditekankan, mengingat kenyataan bahwa di banyak negara pemakaian kendaraan bermotor dengan menggunakan bensin semakin meningkat tajam sebagai akibat peningkatan urbanisasi secara besar-besaran.

B. Justifikasi Penelitian

Dalam bulan Desember 2000 dan Januari 2001, diadakan pertemuan-pertemuan antara Dewan Komisaris Pemerintah untuk Pertamina (Pertamina adalah distributor utama bensin di Indonesia) dan Komite Penghapusan Bensin Bertimbal, untuk mendiskusikan proposal yang diajukan oleh Bapak Asyhab, Wakil Direktur Bidang Industri Hilir, mengenai penghapusan bensin bertimbal di Jakarta. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Dr. Purnomo Yusgiantoro, memprakarsai pertemuan ini. Sebagai hasil dari pertemuan, telah dicapai kesepakatan untuk memulai penghapusan bensin bertimbal secara bertahap di Jakarta pada tanggal 1 Juli 2001. Jadwal untuk penghapusan bensin bertimbal diputuskan pada tanggal 7 Februari 2001 dalam rapat yang diketuai Dr. Purnomo Yusgiantoro.

Serangkaian pertemuan lanjutan dengan banyak para pihak (a.l. Kementerian Lingkungan Hidup, Kementerian Perhubungan, Komite Ad Hoc untuk Kompatibilitas Kendaraan, dan Pertamina) diadakan untuk membahas langkah-langkah persiapan tambahan dalam penghapusan bensin bertimbal. Hal ini termasuk a) mendorong diberlakukannya peraturan perundang-undangan yang mendukung penghapusan bensin bertimbal; b) mendorong adanya koordinasi trans-sektoral mengenai masalah-masalah berkaitan dengan biaya yang timbul akibat penghapusan bensin bertimbal di masyarakat luas; c) mengadakan kampanye pendidikan sosial mengenai manfaat penghapusan bensin bertimbal terhadap kesehatan dan lingkungan; d) mengumpulkan informasi mengenai kadar timbal dalam darah (BLL) pada anak-anak. Gagasan meneliti BLL pada anak-anak adalah agar informasi yang diperoleh akan dapat digunakan sebagai pendorong tambahan bagi

pemerintah dalam upaya menghapus bensin bertimbal. Disamping itu penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar untuk penelitian lanjutan setelah timbal dihapus dari bensin.

Karena keberhasilan US EPA (Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat) dalam program penghapusan bensin bertimbal di Amerika, Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia telah meminta bantuan US EPA dalam melakukan kegiatan penghapusan bensin bertimbal di Indonesia. Untuk meneliti BLL pada anak-anak di Jakarta, US EPA selanjutnya meminta bantuan dari CDC.

Dalam bulan Februari 2001, sebuah tim yang terdiri dari anggota staf CDC dan US EPA (Gary Noonan, Rachel Albalak dan Sylvia Correa) telah datang ke Jakarta untuk bertemu dengan pihak yang berwenang guna mendiskusikan rencana penelitian dan mengurus perijinan yang diperlukan. Perjalanan mereka mencakup seminar sehari mengenai masalah timbal dalam bensin, dampak timbal pada kesehatan, dan memperkenalkan rencana penelitian ini kepada staf dari Kementerian Lingkungan Hidup, Dinas Pendidikan dan Pengajaran, dan Departemen Kesehatan, serta para pihak lainnya. Pada akhir kunjungan ini, tim CDC setuju untuk kembali ke Jakarta pada bulan Juni untuk melaksanakan penelitian.

Pada tanggal 3 Juni 2001, tujuh anggota staf CDC tiba di Jakarta untuk melaksanakan penelitian di lapangan. Laporan ini menjelaskan metodologi yang digunakan dan hasil penelitian.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini adalah :

- Mengevaluasi rata-rata BLL pada anak-anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta, Indonesia;
- Mengidentifikasi faktor-faktor demografis dan faktor-faktor resiko lingkungan terhadap keracunan timbal pada anak-anak tersebut.

Tujuan sekunder penelitian ini adalah mengevaluasi status anemia pada anak-anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta, Indonesia. Meskipun studi ini terutama meneliti tentang timbal, penelitian tentang anemia ditambahkan karena akan menghasilkan informasi penting mengenai status gizi populasi penelitian ini, dengan relatif sedikit penambahan waktu dan biaya pada proyek.

II. METODE

A. Disain Penelitian

Ini adalah penelitian mengenai kadar timbal dalam darah berdasarkan survei populasi lintas sektor yang mencakup pengambilan sampel darah dan kuesioner singkat mengenai faktor-faktor resiko keracunan timbal. Sebagai bagian dari pemeriksaan kadar timbal dalam darah, tingkat hemoglobin juga diukur untuk menentukan status anemia. Daerah pemeriksaan ditentukan oleh batas-batas kota Jakarta (Lampiran A).

Melihat besarnya kota Jakarta, baik dalam jumlah penduduk (sekitar 12 juta) maupun secara geografis, maka pengambilan sampel secara acak pada tingkat rumahtangga dianggap tidak mungkin dilaksanakan secara logistik. Oleh karena itu digunakan disain penelitian '*cluster*' atau pengelompokan. Yang dianggap sebagai *cluster* disini adalah seluruh sekolah dasar di Jakarta. Dari daftar seluruh SD di Jakarta yang berjumlah 3132, diperoleh 40 SD secara acak berdasarkan metode PPES (metode populasi yang proporsional dengan perkiraan ukuran). Untuk menggunakan metode PPES, ukuran sampel utama (jumlah murid kelas 2 dan 3) diperoleh data dari Kantor Dinas Pendidikan dan Pengajaran. Kemudian dipilih 15 sampel secara acak dengan tingkat probabilitas yang sama, terdiri dari anak-anak di kelas 2 dan 3 di ke-40 SD tersebut untuk menjadi partisipan penelitian ini.

B. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah anak-anak SD kelas 2 dan 3 yang bersekolah di Jakarta. Anak-anak dipilih sebagai obyek penelitian karena mereka tergolong peka terhadap gangguan kesehatan yang disebabkan oleh timbal. Meskipun anak-anak di bawah usia 6 tahun adalah kelompok usia yang paling peka terhadap dampak timbal, pertimbangan logistik membuat kelompok usia ini kurang layak untuk diteliti. Tempat-tempat penitipan balita dianggap kurang mewakili populasi dibandingkan sekolah-sekolah dasar karena banyak anak diasuh sendiri di rumah atau di rumah teman atau kerabat sehingga tidak dapat diikutsertakan sebagai sampel. Sedangkan untuk meneliti seluruh anak SD juga tidak memungkinkan mengingat waktu dan pertimbangan logistik.

C. Perhitungan besarnya sampel

Ukuran sampel dihitung untuk mendapatkan sampel yang cukup besar, sehingga margin kesalahan di sekitar rata-rata (*mean*) (95% CI) adalah $\pm 10\%$ dengan mempertimbangkan pengelompokan. Ukuran sampel didapatkan dengan menggunakan perhitungan berikut :

$$b) \frac{(z\text{-skor})^2 (SD)^2 (1\text{-korelasi antar kelompok})}{(\% \text{margin kesalahan} \times \text{perkiraan mean})^2 \times ((1 - \text{korelasi antar kelompok}) (z\text{-skor})^2 (SD)^2) / (\% \text{margin kesalahan} \times \text{perkiraan mean})^2 (\text{jumlah kelompok})}$$

$$= \frac{(2,8)^2 (2,8)^2 (1 - 0,3)}{(0,1 \times 8,3)^2 \times [(1 - (0,3) (2,8)^2 (2,8)^2 / (0,1 \times 8,3)^2 (40)]} = 189$$

Perkiraan *mean* dan penyimpangan baku (*standard deviation*) ditentukan berdasarkan studi sebelumnya yang pernah dilakukan pada anak-anak sekolah di Jakarta, menunjukkan *mean* dan penyimpangan baku sebesar $8,3 \pm 2,8$ mg/dL di Jakarta Pusat (5).

Tidak ada data tersedia dari studi di Jakarta untuk menentukan korelasi antar kelompok. Oleh karena itu digunakan perkiraan konservatif dengan asumsi pengelompokan yang lebih banyak dalam korelasi antar kelompok. Hasil perhitungan menghasilkan $N = 189$. Dengan membagi jumlah N dengan 40 kelompok diperoleh ukuran sampel sebesar 4,7 anak per kelompok per

sekolah. Meski hanya diperlukan 5 anak dari tiap sekolah, namun CDC memutuskan untuk memilih secara acak 15 anak dari tiap sekolah untuk diikutsertakan (jumlah N=600). Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa tambahan pekerjaannya relatif sedikit (karena yang paling sulit adalah kunjungan ke tiap sekolah) dan untuk mengantisipasi berkurangnya partisipan (misalnya karena orangtua menolak memberi ijin atau formulir ijin orangtua dan kuesionernya tidak dikembalikan) dan juga agar perkiraan partisipan per jenis kelamin dan kelompok umur lebih tepat.

D. Prosedur Pengumpulan Data

Pelatihan

Anggota tim peneliti menerima pelatihan dari staf CDC yang memandu dalam penggunaan instrumen survei, teknik pengambilan darah tusuk jari dan dalam penggunaan alat *LeadCare*TM dan *HemoCue*TM *portable analyzers*. Di Jakarta, staf CDC mengadakan satu hari pelatihan untuk tim studi lokal yang menjalankan tugas di lapangan. Anggota tim terdiri dari tenaga medis yang berasal dari berbagai universitas di Jakarta dan dari Laboratorium Balai Kesehatan Jakarta. Bahan pelatihan termasuk presentasi tentang tujuan, latar belakang, dan rancangan studi, diikuti oleh instruksi teknik menusuk jarum dan penggunaan instrumen survei. Pada akhir pelatihan, tim lapangan dibagi dalam beberapa kelompok studi dan satu staf CDC ditugaskan ikut dalam setiap kelompok sebagai ketua tim. Dalam persiapan pengumpulan data, anggota tim peneliti melatih tugasnya masing-masing di antara tim studi.

Komposisi Tim Peneliti

Keempat tim peneliti masing-masing terdiri dari enam anggota (seluruhnya 24 orang): satu pengambil darah, satu pencuci tangan, dua pencatat/pekerja administratif (menangani surat ijin/persetujuan, lembaran hasil, pemberian label pada tempat sampel darah), satu penerjemah, dan satu pengawas dari CDC. Setiap hari setelah pengumpulan sampel selesai, pengawas dan staff pencatat bertanggung jawab mengkaji kembali seluruh formulir survei untuk konsistensi dan kelengkapannya.

Pengumpulan data

Setiap tim peneliti ditugaskan menangani 10 sekolah. Setiap hari ada dua sekolah yang dikunjungi pada jam belajar sekolah. Empat puluh sekolah seluruhnya dikunjungi dalam lima hari kerja. Tim peneliti berjumpa di kantor Swisscontact setiap pagi untuk mengambil formulir dan perlengkapan studi test kadar timbal. Formulir ijin/persetujuan dan kuesioner yang sudah diisi oleh orangtua/wali dan telah dikumpulkan sebelumnya dari masing-masing kepala sekolah, kemudian dibagikan setiap pagi di Swisscontact kepada tim peneliti yang dtunjuk sebelum kunjungan ke sekolah. Tiba disekolah, tim peneliti bertemu dengan kepala sekolah untuk menjelaskan prosedur pengambilan darah dan menjawab pertanyaan-pertanyaan kepala sekolah atau staf sekolah lainnya berkaitan dengan penelitian ini. Selanjutnya murid yang telah mendapat persetujuan dari kepala sekolah dibawa ke suatu ruangan yang telah disiapkan untuk pengambilan darah, biasanya kantor kepala sekolah atau salah satu ruang kelas.

Setelah ijin dari para orang tua (untuk test kadar timbal dan hemoglobin dalam darah dan untuk penelitian lingkungan jika BLL anak ≥ 25 $\mu\text{g/dL}$) diverifikasi beserta persetujuan lisan dari anak-anak yang berusia 7 tahun ke atas, sampel darah diambil oleh anggota tim pengambil darah terlatih. Cara pengambilan sampel darah untuk uji kadar timbal dan hemoglobin adalah sebagai berikut:

- Tangan anak dicuci dengan sabun dan air, dikeringkan dengan handuk kertas, diusap dengan kapas beralkohol dan dikeringkan dengan kain kasa.
- Ujung jarinya ditusuk dengan jarum Tenderlett sekali pakai yang suci hama.
- Tetes darah pertama dihapus dengan kasa.

- 200 μL (kira-kira 8 tetes) darah berikutnya dikumpulkan di dalam tabung berkapiler untuk pemeriksaan timbal
- Setelah darahnya diambil, jari yang telah ditusuk diberikan plester Band-Aid™ sebagai perlindungan.

Pengambil darah juga mengambil sampel dari darah vena satu orang anak di setiap sekolah yang berpartisipasi sebagai ukuran kontrol kualitas untuk membandingkan hasil dengan pengambilan darah cara tusuk jari. Sampel darah vena dikirim ke CDC untuk dianalisa di laboratorium kesehatan lingkungan CDC.

Analisa sampel darah

Sampel darah tusuk jari dianalisa kadar timbal dan hemoglobinya di suatu ruangan yang berpendingin. Hal ini dilakukan dengan alasan untuk mengurangi kemungkinan kontaminasi lingkungan dari tempat pengambilan, dan juga disebabkan karena ambang batas tertinggi untuk kisaran operasional instrumen lead care analyzer adalah 95°F, sementara suhu udara di Jakarta bisa lebih tinggi dari itu. Tim CDC menyewa satu ruang tambahan yang dipakai sebagai laboratorium di hotel tempat mereka tinggal. Hampir semua sampel darah dianalisa pada hari sampel tersebut diambil. Kurang lebih 40 sampel kapilaris terpaksa diambil kembali dan dibawa ke laboratorium CDC untuk dianalisa karena jumlahnya tidak mencukupi untuk menjalankan instrumen Leadcare™ guna menyelesaikan analisa sampel tersebut. Sampel darah yang sudah dianalisa tidak disimpan, tetapi dikumpulkan bersama semua peralatan yang sudah digunakan (yaitu jarum, tabung darah, kain kasa dan sarung tangan) di suatu wadah khusus untuk wadah buangan barang berbahaya. Sampel darah vena dimusnahkan setelah laporan akhir ini selesai.

Pelaporan hasil analisa kadar timbal dan hemoglobin dalam darah

Hasil test kadar timbal dan tingkat hemoglobin anak-anak dilaporkan pada orangtua/wali dalam bentuk surat. Surat pemberitahuan ini disampaikan ke kepala sekolah masing-masing untuk didistribusikan pada orangtua/wali murid dalam waktu 1 – 3 minggu setelah analisa (Lampiran D). Surat tersebut menjelaskan tindakan apa yang harus dilakukan orangtua/wali berdasarkan kadar timbal dan hemoglobin yang ditemukan pada anak. Surat yang berbeda ditulis untuk anak yang memiliki kadar timbal dalam darah $<10 \mu\text{g/dL}$, $10\text{-}19,9 \mu\text{g/dL}$, $20\text{-}44,9 \mu\text{g/dL}$, dan $\geq 45 \mu\text{g/dL}$. Untuk hemoglobin tingkatnya adalah $\geq 11,5 \text{ g/dL}$, $7,0\text{-}<11,5 \text{ g/dL}$ dan $<7 \text{ g/dL}$. Tidak ada anak yang ditemukan dengan kadar timbal $\geq 25 \mu\text{g/dL}$ atau tingkat hemoglobin $<7 \text{ g/dL}$

Tindak lanjut untuk anak-anak dengan kadar timbal cukup tinggi

Berdasarkan peraturan, jika ditemukan anak dengan BLL $\geq 25 \mu\text{g/dL}$, penelitian sekitar rumah tinggal akan dilaksanakan untuk meneliti sumber lain di dekat rumah dan mengukur kadar timbal dalam darah dari anggota keluarga lainnya. Disamping itu, dua orang dokter dari Departemen Kesehatan sudah ditunjuk untuk memberikan tindak lanjut kepada partisipan yang ditemukan memiliki BLL $\geq 25 \mu\text{g/dL}$. Namun demikian, penelitian ini tidak menemukan anak dengan BLL $\geq 25 \mu\text{g/dL}$

E. Analisa Sampel Darah

Kadar timbal dalam darah

Sampel-sampel darah dari jari dianalisa kadar timbalnya dengan menggunakan alat analisa LeadCare™ portable analyzer (Laboratorium ESA, Chelmsford, MA, Amerika Serikat), yang menganalisa kadar timbal dalam sampel darah dengan cara *anodic stripping voltammetry*. Metode ini telah digunakan dengan sukses oleh CDC dalam berbagai penelitian serta pelayanan jasa, baik di dalam maupun di luar negeri dan ketepatannya telah dibuktikan dalam beberapa studi (6,7).

Prosedurnya adalah dengan menempatkan sampel dalam sebuah tabung reagen dan dibiarkan mengendap selama paling tidak 2 menit, diikuti dengan menempatkan 35-50 µL bahan campuran reagen darah tersebut di atas elektroda LeadCare™. Hasil analisa dapat dibaca setelah 3 menit. Terhadap instrumen LeadCare™ dilakukan tiga tingkat kontrol kualitas pada masing-masing alat pada awal dan akhir setiap analisa.

Tingkat hemoglobin

Tingkat hemoglobin diukur dengan menggunakan metode *cyanmethemoglobin* dengan alat HemoCue™ yang portabel. Ketepatan dan ketelitian alat ini telah diuji dan dibandingkan dengan metode baku laboratorium dengan hasil yang memuaskan. Setelah darah dikumpulkan dalam *hemocue cuvette*, maka *cuvette* yang telah terisi akan segera ditempatkan di dalam peralatan HemoCue™ untuk dianalisa dan hasilnya akan terbaca dalam 45 detik. Dua tingkat kontrol kualitas juga dianalisa untuk setiap instrumen HemoCue™ pada awal dan akhir dari setiap penggunaan instrumen.

F. Pengelolaan Data

Data dari kuesioner rumah tangga dimasukkan ke perangkat lunak program *Epi Info 2000*. Semua informasi bersifat konfidensial/rahasia. Seluruh data, laporan rangkuman, atau dokumen yang dihasilkan oleh penelitian ini tidak akan mencantumkan keterangan yang bisa mengidentifikasi anak (nama atau alamat). Setiap partisipan dan rumah tangga diberi identitas dengan nomor-nomor. Sebuah tim yang terdiri dari dua petugas kesehatan memasukkan data dari lapangan setiap hari di Indonesia di bawah pengawasan staf CDC. Setiap petugas yang memasukkan data telah mendapat pelatihan dalam penggunaan *Epi Info 2000*. Setelah seluruh hasil penelitian dimasukkan, setiap petugas pemasuk data harus memeriksa *file*-nya dengan melihat kembali *hardcopy* kuesioner untuk memeriksa keakuratan dan konsistensi data yang telah dimasukkan. Didalam *Epi Info* semua data digabung dan diubah ke dalam perangkat lunak program SAS (8). Di dalam SAS, data diperiksa lagi keakuratan dan konsistensinya dengan menganalisa frekuensi, rata-rata dan kisaran untuk mendeteksi angka yang tidak layak, bila ditemukan perbedaan atau kejanggalan, maka harus ditelusuri kembali ke *hardcopy* penelitian dan dilakukan koreksi dalam database.

Demikian pula halnya dengan hasil pemeriksaan kadar timbal dalam darah dan tingkat hemoglobin yang semuanya dimasukkan ke data set, kemudian data diperiksa konsistensi dan keakuratannya dengan memperbandingkan frekuensi, rata-rata (*mean*) dan kisaran untuk mendeteksi adanya angka-angka yang tidak lazim. Apabila ditemukan kejanggalan, maka harus ditelusuri kembali ke *hardcopy* dan dilakukan perbaikan dalam database.

Kedua data set SAS (data kuesioner rumah tangga dan data dari hasil pemeriksaan BLL serta tingkat hemoglobin) digabungkan dalam satu data set besar dengan identifikasi tertentu untuk setiap anak.

G. Analisa Data

Analisa statistik dilakukan dengan SAS dan SUDAAN (9), yaitu program paket perangkat lunak untuk disain yang rumit untuk memperoleh perkiraan varian (*variance*). Semua perkiraan dihitung dengan menggunakan bobot sampling yang mewakili anak-anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta.

Bobot sampling untuk kadar timbal dihitung dengan persamaan berikut:

$$W_{\text{timbal}} = 1/[N*(H_i/H')*(B_i/V_i)]$$

dimana:

N = jumlah *cluster* yang dipilih secara acak (40)

H_i = jumlah pelajar dalam *cluster i*

H' = perkiraan jumlah total pelajar dari semua *cluster* dalam kerangka sampling

B_i = jumlah anak dengan informasi kadar timbal dalam darah yang ikut dalam *cluster i*

V_i = jumlah sebenarnya anak-anak kelas 2 dan 3 dalam *cluster i*

Bobot sampling untuk tingkat hemoglobin dihitung dengan persamaan berikut:

$$W_{\text{hemoglobin}} = 1/[N*(H_i/H')*(A_i/V_i)]$$

dimana:

N = jumlah *cluster* yang dipilih secara acak (40)

H_i = jumlah pelajar dalam *cluster i*

H' = perkiraan jumlah total pelajar dari semua *cluster* dalam kerangka sampling

A_i = jumlah anak dengan informasi hemoglobin yang ikut dalam *cluster i*

V_i = jumlah sebenarnya anak-anak kelas 2 dan 3 dalam *cluster i*

Penelitian kadar timbal dalam darah dan kuesioner rumah tangga

Statistik deskriptif dihitung untuk menentukan rata-rata geometris BLL dan persentase diatas angka tertentu yang kami pilih. Rata-rata geometris BLL juga diperiksa berdasarkan usia, jenis kelamin, dan faktor-faktor penting lainnya dari kuesioner rumah tangga. Rata-rata geometris BLL dihitung sebagai *antilog* dari rata-rata *log* normal BLL.

Teknik-teknik regresi linier dan regresi logistik dipakai untuk memeriksa faktor-faktor demografis, faktor tempat tinggal dan faktor resiko pekerjaan berkenaan dengan pemaparan timbal, berdasarkan data dari kuesioner. Pada mulanya, digunakan model regresi linier satu varian (*univariate*) dan model regresi logistik untuk menilai hubungan antara BLL dengan masing-masing faktor risiko. Untuk model regresi linier, variabel dependen adalah logaritma normal BLL. Perubahan logaritmik digunakan untuk meningkatkan normalitas dan mengurangi keragaman varian (agar lebih homogen). Untuk model-model regresi logistik, variabel dependen ialah adanya BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$. Jumlah anak dengan BLL ≥ 20 $\mu\text{g/dL}$ terlalu sedikit sehingga tidak dapat dipakai sebagai variabel dependen. Variabel-variabel yang signifikan dalam model satu varian digunakan untuk membangun model akhir. Semua model multi-varian (*multivariate*) dikontrol untuk usia dan jenis kelamin.

Penilaian Mengenai Anemia

Statistik deskriptif dihitung untuk menentukan kisaran tingkat hemoglobin; nilai rata-rata; nilai median dan nilai kuartil; serta persentase diatas angka tertentu yang kami pilih. Selain itu, status anemia diperiksa berdasarkan usia, jenis kelamin anak dan faktor-faktor menarik lainnya berdasarkan data dari kuesioner rumah tangga. Definisi anemia berdasarkan panduan WHO untuk kelompok usia yang diteliti ini adalah dengan tingkat hemoglobin $< 11,5$ g/dL (10). Teknik-teknik regresi linier dan regresi logistik dipakai untuk memeriksa faktor resiko demografis untuk tingkat hemoglobin. Faktor-faktor tempat tinggal dan resiko pekerjaan yang tertera di kuesioner tidak diperiksa karena sudah dianggap sebagai faktor resiko potensial untuk pemaparan timbal dan tidak ada hubungan dengan tingkat hemoglobin.

III. HASIL PENELITIAN

A. Tingkat Partisipasi dan Ukuran Sampel

Tingkat partisipasi untuk penelitian ini adalah 70,5% (423/600) (Gambar 1). Non partisipasi terjadi karena orang tua/wali anak menolak memberi ijin, atau anak itu absen ketika diambil sampel darah di sekolahnya, atau formulir pemberian ijin tidak dikembalikan ke sekolah. Sejumlah 26 sampel anak tidak dianalisa karena 22 diantaranya tidak memiliki sampel darah yang cukup dan 4 diantaranya tidak memiliki data tentang masing-masing *cluster*. Jumlah total anak-anak yang dianalisa adalah 397 orang.

B. Kadar Timbal dan Tingkat Hemoglobin Dalam Darah

Usia rata-rata dari anak-anak yang menjadi peserta penelitian ini adalah 8,6 tahun (kisaran: 6,0-12,0 tahun). Separuh anak-anak yang diteliti duduk di kelas 2 SD. Lima puluh satu persen adalah anak laki-laki. Kurang lebih 23% anak-anak berasal dari rumah tangga yang mempunyai pengeluaran per bulan <Rp. 300.000 (kurang lebih 27 USD). Sekitar 38% anak-anak tinggal di rumah tangga dimana pengasuh utama berpendidikan tingkat dasar (SD) atau lebih rendah. Setiap rumah tangga terdiri dari rata-rata 5,7 orang (Tabel 1).

Rata-rata geometris BLL anak-anak dalam penelitian ini adalah 8,6 µg/dL (median: 8,6 µg/dL; kisaran: 2,6-24,1 µg/dL). Tiga puluh lima persen anak-anak mempunyai BLL ≥10 µg/dL dan 2,4% mempunyai BLL ≥20 µg/dL (Tabel 2). Sekitar seperempat dari jumlah anak-anak mempunyai BLL 10-14,9 µg/dL (Gambar 2). Rata-rata tingkat adalah 13,1 g/dL (median: 13,3 g/dL; kisaran: 6,7-18,4 g/dL). Ditemukan 8,2% anak-anak yang menderita anemia ringan (Hb<11,5 g/dL) dan 0,3 % anak-anak anemia berat. (Hb<7 g/dL) (Table 2). Kurang lebih 80% anak-anak mempunyai tingkat hemoglobin antara 12-14,9 g/dL (Gambar 3).

Dalam analisa *univariate*, rata-rata geometris dari BLL berkaitan secara signifikan dengan faktor usia ($p<0,05$) dan tingkat pendidikan daripada pengasuh utama mereka ($p<0,01$) (Tabel 3). BLL tertinggi ditemukan pada anak-anak usia 10 tahun dan paling rendah pada anak-anak yang usianya lebih tua. Anak-anak dari rumah tangga dimana pengasuh utama berpendidikan tingkat akademi atau lebih tinggi mempunyai BLL paling rendah, sedangkan anak-anak dari rumah tangga dimana pengasuh utama berpendidikan paling tinggi sekolah dasar mempunyai BLL paling tinggi. Jenis lantai rumah dikaitkan dengan BLL ≥10 µg/dL ($p<0,05$) (Tabel 3). Rumah tangga dengan lantai kayu mempunyai persentase BLL ≥10 µg/dL paling tinggi, kemudian diikuti dengan rumah tangga dengan berlantai semen. Ditemukan juga bahwa ada asosiasi signifikan dengan tingkat hemoglobin yang dikaitkan dengan pendidikan orangtua/wali, jenis lantai, dan sumber air minum dan jumlah anggota keluarga (Tabel 4).

Dari karakteristik tempat tinggal, hanya cara untuk mendapatkan air ($p<0,01$), adanya penghuni rumah tangga yang merokok ($p<0,05$), dan apakah rumah dicat atau tidak ($p<0,01$) yang berkaitan secara signifikan dengan BLL (Tabel 5). Cara mendapat air juga dikaitkan dengan BLL ≥10 µg/dL. Rumah tangga yang menerima air ledeng kota mempunyai BLL tertinggi dan persentase tertinggi BLL ≥10 µg/dL (catatan: rumah tangga yang menampung air hujan di dalam analisa digabungkan dalam kategori "lain-lain"). Anak-anak dari rumah tangga dimana ada penghuni yang merokok mempunyai BLL yang sedikit lebih tinggi daripada anak-anak dari rumah dimana tidak ada anggota rumah tangga yang merokok.

Anak-anak dari rumah tangga yang tidak dicat mempunyai BLL yang sedikit lebih tinggi dibanding anak-anak dari rumah yang dicat. Lokasi rumah dalam kaitan dengan lalu lintas padat (misalnya

berdekatan dengan jalan raya atau persimpangan jalan) tidak merupakan prediktor signifikan dari BLL.

Untuk kegiatan-kegiatan rumah yang berkaitan dengan timbal, hanya pengecatan vernis rumah ($p < 0,01$) dan pengelasan ($p < 0,05$) yang dikaitkan dengan rata-rata geometris BLL (Tabel 6). Anak-anak yang datang dari rumah tangga dimana tidak ada kegiatan tersebut mempunyai BLL yang lebih tinggi daripada anak-anak dari rumah tangga yang ada kegiatan-kegiatan itu. Untuk kegiatan di tempat kerja yang berkaitan dengan timbal, hanya melebur atau mendaur ulang logam selain timbal ($p < 0,05$) dan pengelasan ($p < 0,05$) yang secara signifikan dikaitkan dengan rata-rata geometris BLL (Tabel 7). Anak-anak yang tinggal di rumah dimana ada anggota rumah tangga yang bekerja mendaur ulang logam selain timbal mempunyai BLL lebih tinggi daripada anak-anak yang berasal dari rumah dimana tidak ada anggota rumah tangga yang melakukan kegiatan tersebut.

Anak-anak yang tinggal di rumah dimana ada anggota rumah tangga yang bekerja sebagai pengelas mempunyai BLL lebih rendah daripada anak-anak dari rumah dimana tidak ada anggota rumah tangga yang melakukan pekerjaan itu. Tidak ada kegiatan di lingkungan sekitar rumah berkaitan dengan timbal yang dihubungkan dengan rata-rata geometris BLL (Tabel 8). Hanya sedikit partisipan yang tinggal di rumah dimana ada kegiatan rumah atau kegiatan tempat kerja yang berkaitan dengan timbal. Kegiatan di sekitar tempat tinggal yang berkaitan dengan timbal lebih banyak ditemukan daripada kegiatan-kegiatan di rumah/tempat kerja sendiri yang berkaitan dengan timbal, terutama pekerjaan yang berkaitan dengan mobil, pengecatan vernis, percetakan, atau pengelasan di lingkungan tetangga.

Dalam analisa multi-varian, tingkat pendidikan pengasuh utama anak, cara mendapat air minum, pemberian vernis rumah, dan pendauran ulang logam selain timbal oleh seorang anggota keluarga di tempat kerja merupakan prediktor untuk log BLL setelah penyesuaian usia dan jenis kelamin (Tabel 9). BLL menurun dengan semakin tingginya tingkat pendidikan pengasuh utama anak. Anak-anak yang tinggal di rumah dengan sumber air minum dari ledeng (mendapat air dari PAM) mempunyai BLL lebih tinggi daripada anak-anak yang tinggal di rumah dimana sumber air dari sumur atau sumber lain. Interaksi antara cara mendapat air minum dan tingkat pendidikan tidak dilaporkan karena ukuran sampelnya kecil ($n=1$ untuk salah satu kategori). Cara mendapat air juga merupakan prediktor signifikan dari BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ setelah penyesuaian usia dan jenis kelamin (Tabel 10).

Anak-anak yang tinggal dalam rumahtangga yang mendapat airnya dari sumur mempunyai resiko 70% lebih rendah untuk mempunyai BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ dibandingkan anak-anak yang tinggal di rumah yang mendapat air dari ledeng/PAM. Anak-anak yang mendapat air dari sumber "lain" (bukan dari PAM atau sumur) mempunyai resiko 40% lebih rendah untuk mempunyai BLL yang tinggi, dibandingkan anak-anak yang tinggal di rumah yang mendapat airnya dari PAM.

Setelah disesuaikan usia dan jenis kelamin, tingkat pendidikan, jenis lantai, sumber air minum, dan jumlah anggota keluarga merupakan prediktor yang signifikan untuk tingkat hemoglobin (Tabel 11). Tingkat hemoglobin menurun dengan menurunnya tingkat pendidikan dari wali atau orangtua. Anak-anak yang berasal dari rumah dengan lantai tanah memiliki tingkat hemoglobin yang lebih rendah dibanding dengan anak-anak dari rumah dengan lantai ubin. Anak-anak yang berasal dari rumah tangga kecil (0-5 anggota keluarga) memiliki tingkat hemoglobin yang lebih tinggi dari anak-anak yang berasal dari rumah tangga yang besar (>6 anggota keluarga). Anak-anak yang berasal dari rumah dimana sumber air minumnya berasal selain dari sumur atau PAM juga memiliki tingkat hemoglobin yang lebih tinggi dibanding dengan anak yang berasal dari rumah dengan sumber air minum ledeng (PAM). Tidak ada faktor resiko yang signifikan untuk anemia.

IV. DISKUSI DAN REKOMENDASI

A. Diskusi

Penelitian ini memeriksa BLL dan faktor-faktor resiko untuk keracunan timbal pada anak-anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta, Indonesia. US EPA telah meminta agar CDC melaksanakan studi ini sebagai salah satu kegiatan menuju pada penghapusan bensin bertimbal. Bersamaan dengan ini, tingkat hemoglobin juga telah diteliti.

Temuan-temuan utama adalah a) bahwa BLL pada anak-anak dalam studi ini ternyata cukup tinggi dan, sebagian besar serupa dengan tingkat BLL yang ditemukan di negara-negara lain yang masih tetap menggunakan bensin bertimbal; b) cara mendapat air dan tingkat pendidikan merupakan prediktor signifikan dari BLL; dan c) prevalensi anemia rendah dibandingkan dengan negara-negara berkembang lainnya.

Pemaparan timbal mempunyai dampak negatif pada perkembangan kognitif (mental dan emosional) dan perilaku anak-anak kecil (2). Untuk anak-anak berumur <6 tahun, CDC menetapkan bahwa BLL yang tinggi ialah $\geq 10 \mu\text{g/dL}$, namun ada bukti-bukti bahwa dampak negatif pada kesehatan sudah terdeteksi pada tingkat-tingkat yang lebih rendah dari itu (3). Anemia pada anak-anak dikaitkan dengan tingkat kematian yang meningkat, hambatan dalam pertumbuhan, perkembangan kognitif yang buruk, dan sistem kekebalan tubuh yang lemah (11).

Rata-rata geometris BLL pada anak-anak dalam penelitian ini adalah $8,6 \mu\text{g/dL}$. Persentase anak-anak dengan BLL $\geq 10 \mu\text{g/dL}$ adalah 35,4%. Nilai-nilai ini jauh lebih tinggi dibanding anak-anak di Amerika Serikat. Rata-rata geometris BLL pada anak-anak di Amerika Serikat (AS) yang berusia 6-11 tahun adalah $1,9 \mu\text{g/dL}$ pada awal tahun-tahun 1990an, suatu penurunan sebanyak 80% dari pertengahan tahun 1970an. Persentase BLL $\geq 10 \mu\text{g/dL}$ adalah 2,0% (12,13). Data dari tahun 1999 menunjukkan bahwa BLL di AS terus menurun (14).

Sumber utama pemaparan timbal di kebanyakan negara adalah dari bensin yang mengandung timbal. Penurunan BLL yang drastis pada anak-anak di AS terjadi terutama karena penghapusan bensin bertimbal sehingga menurunkan emisi timbal dari kendaraan (15). Negara-negara lain menunjukkan penurunan BLL yang sama cepat dan dramatis setelah timbal dihapus dari bensin (16). Penghapusan timbal dari pipa sistem air ledeng dan dari solder yang terdapat pada makanan kaleng juga turut berperan dalam penurunan BLL di Amerika Serikat.

BLL yang cukup tinggi dalam penelitian ini adalah konsisten dengan pemaparan terhadap bensin bertimbal. Tidak ada anak dalam penelitian ini yang memerlukan terapi khelasi (*chelation therapy*), menurut pedoman CDC tentang penanganan kasus (1). Sejumlah 2,4% anak-anak yang mempunyai BLL antara $20-25 \mu\text{g/dL}$, dan tidak ada anak-anak yang mempunyai BLL $>25 \mu\text{g/dL}$. Kenyataannya, BLL anak-anak dalam penelitian ini serupa dengan BLL anak-anak di negara-negara lain yang masih menggunakan bensin bertimbal (17-20). Sebelum timbal dihapus dari bensin di Amerika Serikat, misalnya, rata-rata BLL pada anak-anak berusia 6-19 tahun adalah $11,7 \mu\text{g/dL}$ (15). Penelitian pada anak-anak berusia 2-14 tahun di Uruguay melaporkan BLL rata-rata $9,6 \mu\text{g/dL}$ (19). Tiga puluh enam persen dari anak-anak tersebut mempunyai BLL $\geq 10 \mu\text{g/dL}$. Penelitian pada anak-anak usia 6-12 tahun di Saudi Arabia menunjukkan rata-rata BLL $8,1 \mu\text{g/dL}$ (18). Dua puluh empat persen anak-anak tersebut mempunyai BLL $\geq 10 \mu\text{g/dL}$. Penelitian di negara-negara lain yang masih menggunakan bensin bertimbal melaporkan angka rata-rata BLL yang lebih tinggi, demikian pula persentase BLL $\geq 10 \mu\text{g/dL}$ yang lebih tinggi (21-24). Ini mungkin disebabkan karena adanya sumber-sumber pemaparan yang lain seperti emisi timbal dari pabrik-pabrik yang tidak terkontrol,

pemaparan terhadap timbal di tempat kerja yang terbawa ke rumah, dan sumber lain-lain (seperti pendaوران ulang aki, keramik yang diglazur atau dilapis). Lagipula, tidak seluruh penelitian tersebut menggunakan sampel yang representatif seperti penelitian terkini dan penelitian dari *The National Health and Nutrition Examination Study*.

Kebanyakan sumber pemaparan utama terhadap timbal yang diperiksa dalam penelitian ini yaitu karakteristik tempat tinggal dan tempat kerja bukan merupakan prediktor BLL yang penting setelah disesuaikan dengan faktor-faktor lain. Meskipun dalam analisa univarian beberapa pemaparan individu yang terjadi di rumah, di tempat kerja atau di lingkungan tempat tinggal berkaitan dengan BLL, namun kebanyakan pemaparan itu bukan merupakan sesuatu yang lazim dan bukan merupakan sumber pemaparan yang penting untuk anak-anak dalam populasi ini. Hanya beberapa karakteristik yang tertera dalam kuesioner mengenai faktor resiko yang berkaitan dengan BLL.

BLL anak-anak menurun secara *non-monotonic dose response* dengan semakin tingginya tingkat pendidikan pengasuhnya. Hal ini mungkin disebabkan karena ibu yang mempunyai pendidikan lebih tinggi cenderung mempraktekkan gaya hidup yang lebih higienis (sehat) sehingga mengurangi pemaparan anak terhadap timbal dari debu yang berasal dari emisi bensin bertimbal. Keterkaitan BLL dengan pekerjaan pendaوران ulang logam selain timbal mungkin disebabkan kenyataan bahwa logam-logam itu sebenarnya juga mengandung timbal. Tidak ada penjelasan yang tepat mengapa anak-anak yang tinggal di rumah yang dicat vernis mempunyai BLL lebih rendah daripada anak-anak yang tinggal di rumah dimana tanpa dicat vernis. Prediktor BLL yang paling kuat dalam penelitian ini ialah cara mendapatkan air (atau sumber air minum). BLL pada anak-anak yang tinggal di rumah yang mendapat air dari sumur atau sumber air yang lain (yang bukan dari ledeng PAM) mempunyai BLL yang lebih rendah daripada anak-anak yang mendapat air dari PAM kota. Yang dimaksud dengan 'sumber air yang lain' tidak diketahui. Kendati demikian, temuan ini mengisyaratkan bahwa sistem air ledeng PAM di Jakarta dapat menjadi sumber pemaparan timbal tingkat rendah, walaupun aspek air yang mana yang perlu dikhawatirkan belum jelas. Kemungkinan sumber airnya atau sistem penyalurannya. Sistem penyaluran air dapat menjadi masalah yang mengkhawatirkan apabila menggunakan pipa-pipa yang dibuat dari logam yang mengandung timbal. Jika sistem penyediaan air ledeng di Jakarta mengandung timbal, maka air dapat menjadi sumber pemaparan timbal yang tersebar luas karena merupakan sumber air untuk lebih dari 50% rumah anak-anak dalam penelitian ini.

Namun demikian cara mendapatkan air (sumber air minum) tidak sepenuhnya menjelaskan mengapa BLL dalam penelitian ini cukup tinggi, karena perbedaan antara BLL anak-anak yang mendapat air PAM dan anak-anak yang mendapat air dari sumber lain hanya relatif kecil. Jelas masih ada sumber pemaparan timbal yang lain yang sifatnya meluas di populasi studi ini. Analisa statistik tidak menunjuk bensin bertimbal sebagai sumber utama pemaparan timbal oleh karena lokasi rumah dalam kaitan dengan lalu lintas padat (misalnya lokasi di dekat jalan raya atau persimpangan jalan yang ramai) tidak merupakan prediktor kuat untuk BLL. Namun demikian, seperti sudah disebutkan di atas, data dari negara-negara lain menunjukkan bahwa tingkat pemaparan dalam penelitian ini konsisten dengan pemaparan dari bensin bertimbal. Variabel yang memeriksa lokasi rumah anak yang berkaitan dengan lalu lintas padat mungkin tidak mencerminkan keseluruhan pemaparan timbal anak dari bensin bertimbal saja, karena anak-anak menghabiskan banyak waktu mereka di sekolah dan di lokasi-lokasi lain diluar rumah mereka.

Hanya delapan setengah persen anak-anak dalam penelitian ini menderita anemia. Angka ini jauh lebih rendah daripada prevalensi anemia pada anak-anak dalam penelitian di negara-negara berkembang lain (25, 26). Bahkan, diperkirakan bahwa separuh anak-anak usia sekolah di negara-negara berkembang menderita anemia (27). Prevalensi yang relatif lebih rendah dalam penelitian

ini mungkin disebabkan oleh adanya program-program tambahan gizi yang dilaksanakan di sekolah-sekolah dasar di Indonesia.

Tingkat hemoglobin anak-anak dalam studi ini dikaitkan dengan beberapa indikator status sosio-ekonomi. Kaitan yang ada menunjukkan fakta bahwa anak-anak dari rumah tangga yang berstatus sosio-ekonomi lebih tinggi sangat mungkin mendapat gizi lebih baik dan wali atau orangtua mereka juga sangat mungkin lebih memahami praktek penerapan gizi yang baik. Kenyataan bahwa tidak ada satu variabel yang ditemukan sebagai faktor resiko yang signifikan untuk anemia kemungkinan disebabkan karena prevalensi anemia yang rendah pada populasi ini.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, mungkin ada perbedaan-perbedaan yang tidak dapat kami evaluasi diantara partisipan dan non partisipan. Namun demikian, tingkat penolakan relatif rendah, sehingga dapat dianggap mengurangi prasangka (*bias*) dari hal tersebut. Kedua, karena alasan-alasan logistik kami harus mengambil sampel dari anak-anak SD kelas 2 dan 3. Karena itu temuan-temuan kami hanya memberikan gambaran umum untuk kelompok usia ini. Pada anak-anak yang lebih kecil mungkin didapatkan BLL lebih tinggi, sebab mereka cenderung menyerap jauh lebih banyak timbal dari lingkungannya karena ada lebih banyak kontak tangan-ke-mulut serta faktor-faktor tingkah laku lain, seperti merangkak dan memakan/menelan bahan-bahan selain makanan (*pica*). Ketiga, temuan-temuan kami hanya berlaku untuk anak-anak di Jakarta saja. BLL dari anak-anak SD kelas 2 dan 3 di daerah-daerah lain di Indonesia mungkin berbeda. Terakhir, penelitian ini tidak mengukur kadar timbal dalam sumber-sumber pemaparan lain seperti dari tanah dan debu. Hal ini mungkin bisa memberikan informasi tambahan mengenai sumber-sumber pemaparan timbal di populasi ini. Lokasi dari rumah tangga berkaitan dengan lalu lintas padat bukan merupakan ukuran yang memadai untuk pemaparan.

Penghapusan bensin bertimbal telah dimulai di Jakarta pada tanggal 1 Juli 2001, kurang lebih dua minggu setelah penelitian ini diadakan. Meskipun analisa statistik tidak menunjuk pada bensin bertimbal sebagai suatu sumber pemaparan timbal, penelitian-penelitian yang pernah dilakukan di negara-negara lain menunjukkan bahwa untuk menurunkan BLL anak-anak di Jakarta, maka program penghapusan bensin bertimbal harus diteruskan. Dengan adanya penghapusan bensin bertimbal, BLL anak-anak Jakarta diharapkan dapat menurun dengan cepat, seperti yang terjadi di negara-negara lain yang sudah menghapus bensin bertimbal.

B. Rekomendasi

- Melanjutkan penghapusan bensin bertimbal di Jakarta. Pengalaman dengan program penghapusan bensin timbal di negara lain mengisyaratkan bahwa BLL anak-anak di Jakarta akan turun dengan cepat setelah penghapusan bensin bertimbal.
- Melakukan penelitian lanjutan untuk memeriksa dampak penghapusan bensin bertimbal pada BLL anak-anak. Studi yang sekarang telah menghasilkan data dasar mengenai kadar timbal dalam darah pada anak-anak. Pelatihan yang sudah diberikan kepada staf Indonesia oleh CDC selama penelitian serta alat-alat yang ditinggalkan oleh CDC dapat memungkinkan pihak Indonesia melaksanakan penelitian lanjutan itu sendiri.
- Melatih para petugas kesehatan masyarakat, dokter-dokter dan pelayan kesehatan lainnya tentang dampak timbal terhadap anak-anak. Petugas-petugas kesehatan lokal perlu menyadari masalah keracunan timbal pada anak-anak dan bagaimana tingkat keracunan dapat dikurangi.
- Melatih para dokter dan pelayan kesehatan lainnya dalam menangani kasus anak dengan BLL tinggi. Oleh karena anak-anak peserta penelitian ini mempunyai BLL yang sedang

sampai cukup tinggi, maka pelatihan harus difokuskan pada intervensi kepada lingkungan dan higienis/sanitasi daripada intervensi medis.

- Mendidik orangtua tentang cara-cara dan sumber pemaparan dan membersihkan debu rumah dengan selalu menjaga kebersihan dan sanitasi anak-anak untuk mengurangi pemaparan timbal pada anak-anak.
- Meneliti kandungan timbal dalam sistem air ledeng PAM.
- Meneliti kadar timbal dalam sumber-sumber pemaparan lain, seperti dari tanah dan debu.
- Melanjutkan program tambahan gizi/makanan di Jakarta.
- Mengevaluasi metode-metode untuk meningkatkan program agar dapat semakin mengurangi prevalensi anemia.

V. REFERENSI

1. Centers for Disease Control. (1991) Preventing lead poisoning in young children: a statement by the Centers for Disease Control. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, Public Health Service.
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1999) Toxicological profile for lead. Atlanta: ATSDR.
3. Schwartz J. (1994) Low-level lead exposure and children=s IQ: a meta-analysis and search for a threshold. *Environ Res* 65:42-55.
4. Lovei M. (1999) Eliminating a silent threat: World Bank support for the global phaseout of lead from gasoline. *In* Lead poisoning prevention and treatment: Implementing a national program in developing countries. Proceedings of the International Conference on Lead Poiosning Prevention and Treatment, February 8-10, 1999, Bangalore, India: The George Foundation: pp 169-180.
5. Heinze I, Gross R, Stehle P, Dillon D. (1998) Assessment of lead exposure in schoolchildren from Jakarta. *Environ Health Perspect* 106: 499-501.
6. Shannon M, Rifai N. (1997) The accuracy of a portable instrument for analysis of blood lead in children. *Ambulatory Child Health* 3:249-254.
7. Zink E, Cullison J, Bowers ML, et al. (1997) Review of the performance characteristics of the LeadCare™ blood lead testing system. Chelmsford, Massachusetts: ESA, Inc. +-
8. SAS, Statistical Analysis Software, Version 8.0.
9. SUDAAN, Software for the Statistical Analysis of Correlated data, Version 7.5.
10. WHO/UNICEF/UNU (World Health Organization, United Nations Children's Fund, United Nations University). (1996) Indicators for assessing iron deficiency and strategies for its prevention (draft based on a WHO/UNICEF/UNU Consultation, 6-10 December 1993), Geneva: World Health Organization.
11. Tsuyuoka R, Bailey JW, Guimaraes AM, Gurgel RQ, Cuevas LE. (1999) Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Sergipe, Brazil. *Cad. Saúde Pública* 15: 413-421.
12. National Center for Health Statistics. (1984) Blood lead levels for persons ages 6 months-74 years: United States, 1976-80. Hyattsville, MD: NCHS. DHHS publication no. (PHS) 84-1683.
13. Pirkle JL, Kaufmann RB, Brody DJ, Hickman T, Gunter EW, Paschal DC. (1998) Exposure of the US population to lead, 1991-1994. *Environ Health Perspect* 106:745-750.
14. CDC. (2000) Blood lead levels in young children and selected sites, 1996-1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 49:1133-1137.

15. Pirkle JL, Brody DJ, Gunter EW, et al (1994) The decline in blood lead levels in the United States. *JAMA* 272: 284-291.
16. Hernberg S. (2000) Lead poisoning in a historical perspective. *Am J Ind Med* 38: 244-254.
17. Ruangkanhasetr S, Suepiantham J, Chomchun T, Sangsajja C. (1999) Blood lead level in Bangkok children. *J Med Assoc Thai* S154-S161.
18. Al-Saleh I, Nester M, Devol E, Shinwari N, Al-Shahria S. (1999) Determinants of blood lead levels in Saudi Arabian schoolgirls. *Int J Occup Environ Health* 5:107-114.
19. Schutz A, Barregard L, Sallsten G, et al. (1997) Blood lead in Uruguayan children an possible sources of exposure. *Environ Res* 74:17-23.
20. Nriagu J, Jinabhai CC, Naidoo R, Coutsooudis A. (1997) Lead poisoning of children in Africa, II. Kwazulu/Natal, South Africa. *Sci Total Environ* 197(1-3):1-11.
21. Kaiser R, Henderson AK, Daley WR, et al. (2001) Blood lead levels of primary school children in Dhaka, Bangladesh. *Environ Health Perspect* 109: 563-566.
22. White F, Rahbar MH, Agboatwalla M, et al. (2001) Elevated blood lead levels in Karachi children. *Letter. Bull World Health Organ* 79:2: 173.
23. Manser WT, Lalani R, Haider S, Khan MA. (1990) Trace element studies on Karachi populations, Part V: Blood lead levels in normal healthy adults and grammar school children. *JPMA* 40:150: 150-154.
24. Lopez-Carrillo L, Torres-Sanchez L, Garrido F, et al. (1996) Prevalence and determinants of lead intoxication in Mexican children of low socioeconomic status. *Environ Health Perspect* 104(11):1208-1211.
25. Stoltzfus RJ, Albonico M, Tielsch JM, Chwaya HM, Savioli L. Linear growth retardation in Zanzibari school children. *Nutrit*127:1099-1005.
26. Verma M, Chhatwal J, Kaur G. (1998) Prevalence of anemia among urban school children of Punjab. *Indian Pediatr* 35: 1181-1186.
27. DeMaeyer EM, Dallman Pm Gurney JM. (1989) Preventing and controlling iron deficiency anemia through primary health care. Geneva: World Health Organization.

VI. TABEL DAN GAMBAR

Tabel 1. Prevalensi karakteristik tertentu dalam penelitian kadar timbal dalam darah dan faktor resiko keracunan timbal pada anak-anak sekolah di Jakarta, Indonesia

Variabel	% (n)
Laki-laki	51,1 (203)
Tingkat pendidikan dari pengasuh utama	
Tidak sekolah	
Dasar	3,2 (14)
Menengah	34,8 (132)
Perguruan tinggi	48,4 (195)
	13,6 (48)
Pengeluaran bulanan	
<Rp. 300.000/bulan	23,4 (95)
Rp. 300.000-500.000/bulan	41,0 (152)
Rp. 500.000-1 juta/bulan	19,5 (78)
>Rp. 1 Juta/bulan	16,0 (56)
Kelas 2	50,4 (191)
	Rata-rata (SE*)
Usia (tahun) (N=397)	8,6 (0,06)
Jumlah orang yang tinggal di rumah (N=390)	5,7 (0,17)

**Standard error* (kesalahan standar)

Table 2. Statistik deskriptif untuk (a) kadar timbal dalam darah (BLL) dan (b) tingkat hemoglobin

(a) Kadar timbal dalam darah ($\mu\text{g/dL}$) (N=397)

Persentase BLL			Median	Kisaran	Rata-rata Geometris (95% CI*)
<10	10-19,9	>20			
64,6	33,0	2,4	8,6	2,6 – 24,1	8,6 (7,9 , 9,3)

*Confidence interval (Tingkat Keyakinan)

(b) Tingkat Hemoglobin (g/dL) (N=358)

Persentase Hb			Median	Kisaran	Rata-rata (SE [†])
<7	7 – 11,5	>11,5			
0,3	8,2	91,5	13,3	6,7 – 18,4	13,1 (0,13)

[†]Standar error (Kesalahan standar)

Tabel 3. Rata-rata geometris (Geometric mean) (95% CI*) kadar timbal dalam darah dan prevalensi anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk variable sosiodemografis

Variabel	n [†]	Rata-rata Geometris (95% CI)*	% ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$
Usia(tahun) [‡]			
6	1	7,8 (7,8 , 7,8)	0,0
7	44	8,3 (6,8 , 10,1)	37,0
8	149	8,4 (7,6 , 9,3)	33,8
9	138	8,7 (7,9 , 9,6)	36,0
10	52	9,3 (8,4 , 10,2)	38,0
11	10	7,7 (5,6 , 10,5)	33,6
12	3	7,0 (3,9 , 12,6)	30,2
Jenis kelamin			
Laki-laki	203	8,6 (8,0 , 9,3)	38,0
Perempuan	194	8,5 (7,7 , 9,4)	32,6
Kelas			
2	191	8,6 (7,6 , 9,7)	39,3
3	204	8,5 (7,9 , 9,2)	31,2
Penghasilan rumahtangga			
Rp<300.000/bulan	95	8,7 (7,7 , 9,8)	42,1
Rp. 300.000-Rp.500.000/bulan	152	8,9 (8,2 , 9,6)	38,8
Rp. 500.000-1 Juta/bulan	78	8,5 (7,7 , 9,4)	32,3
Rp>1 Juta/bulan	56	7,6 (6,6 , 8,7)	21,5
Tingkat pendidikan tertinggi pengasuh utama [§]			
Tidak sekolah	14	8,8 (7,2 , 10,6)	42,6
Dasar	132	9,2 (8,3 , 10,1)	42,5
Menengah	195	8,5 (7,7 , 9,4)	32,1
Perguruan tinggi	48	7,0 (6,2 , 7,8)	23,2
Jenis lantai [¶]			
Tanah	6	9,4 (7,1 , 12,3)	37,8
Semen	140	9,3 (8,6 , 10,1)	45,9
Ubin	217	8,2 (7,6 , 8,9)	29,9
Kayu	11	10,3 (7,0 , 15,3)	58,1
Lainnya	10	7,1 (5,5 , 9,2)	12,3
Jumlah orang dalam rumahtangga			
0-5	234	8,5 (7,7 , 9,4)	36,2
>6	163	8,6 (8,0 , 9,3)	34,3

* *Confidence interval*

[†]n sesuai dengan rata-rata geometris

[‡]p<0,05 untuk analisa regresi linier satu varian (*univariate*)

[§]p<0,01 untuk analisa regresi linier satu varian

[¶]p<0,05 untuk analisa regresi logistik satu varian

Tabel 4. Rata-rata (Mean) (SE*) tingkat hemoglobin dan prevalensi anak-anak dengan HB < 11,5 g/dL untuk variabel sosiodemographis

Variabel	n [†]	Rata-rata (SE)	% < 11,5 g/dL
Usia (tahun)			
6	1	12,1 (0,0)	0,0
7	39	13,1 (0,3)	10,5
8	134	13,0 (0,2)	8,0
9	123	13,2 (0,2)	10,2
10	49	13,4 (0,2)	3,8
11	9	13,3 (0,5)	11,4
12	3	13,1 (0,9)	0,0
Jenis kelamin			
Laki-laki	178	13,2 (0,1)	9,4
Perempuan	180	13,1 (0,2)	7,7
Kelas			
2	169	13,0 (0,2)	10,0
3	187	13,3 (0,1)	7,1
Pengeluaran rumahtangga			
Rp<300.000/bulan	90	13,0 (0,1)	7,9
Rp. 300.000-500.000/bulan	135	13,1 (0,2)	5,9
Rp. 500.000-1 Juta/bulan	69	13,2 (0,2)	14,6
Rp>1 Juta/bulan	51	13,1 (0,4)	10,1
Tingkat pendidikan tertinggi pengasuh utama			
Tidak sekolah	14	12,3 (0,6)	24,7
Dasar	121	13,1 (0,2)	9,2
Menengah	174	13,1 (0,2)	8,9
Perguruan tinggi	41	13,7 (0,2)	1,3
Jenis lantai[‡]			
Tanah	5	12,5 (0,1)	0,0
Semen	129	13,0 (0,2)	10,7
Ubin	190	13,2 (0,1)	9,0
Kayu	11	13,2 (0,4)	0,0
Lainnya	10	13,5 (0,3)	0,0
Sumber air minum[§]			
Ledeng	188	12,9 (0,2)	11,3
Sumur	131	13,4 (0,1)	6,1
Lainnya	34	13,3 (0,2)	4,3
Anggota rumahtangga			
Merokok	265	13,1 (0,2)	8,9
Ya	87	13,3 (0,2)	7,8
Jumlah orang dalam rumah tangga[‡]			
0-5	213	13,3 (0,1)	6,7
>6	145	12,9 (0,2)	11,1

*Standard error

[†]n sesuai dengan rata-rata geometris

[§] nilai p<0,05

[‡] nilai p<0,01

Tabel 5. Rata-rata geometris (95% CI*) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang dari anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk variabel tempat tinggal

Variabel	n [†]	Rata-rata Geometris (95% CI)	% ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$
Makanan atau minuman kaleng yang dikonsumsi			
Ya	156	8,4 (7,8 , 9,1)	33,9
Tidak	229	8,6 (8,0 , 9,3)	36,3
Tidak tahu	8	8,8 (7,5 ,10,3)	18,0
Mangkok keramik atau tempat menyimpan makanan yang ada dirumah			
Ya	160	8,7 (7,7 , 9,8)	38,4
Tidak	220	8,4 (7,8 , 9,1)	33,6
Tidak tahu	8	8,6 (6,7 , 11,1)	22,2
Anak memakai kosmetik			
Ya	89	8,7 (7,8 , 9,5)	36,2
Tidak	297	8,5 (7,9 , 9,2)	34,9
Tidak tahu	5	7,1 (5,6 , 9,0)	0,0
Orang di rumah memakai obat-obat tradisional			
Ya	289	8,7 (8,1 , 9,5)	35,6
Tidak	96	8,1 (7,2 , 9,2)	35,7
Tidak tahu	5	7,5 (6,8 , 8,2)	0,0
Rumah berlokasi dekat jalan raya/perempatan			
Lalulintas ramai	36	9,9 (8,3 , 11,8)	49,0
Lalulintas sedang	37	8,4 (7,1 , 9,8)	32,0
Lalulintas sedikit	311	8,4 (7,7 , 9,0)	32,4
Rumah dicat [‡]			
Ya	350	8,5 (7,8 , 9,1)	33,7
Tidak	39	9,9 (8,6 , 11,4)	52,6
Tidak tahu	1	7,4	0,0
Rumah dicat:			
Bagian dalam saja	54	8,5 (7,4 , 9,7)	33,9
Luar dan dalam	275	8,4 (7,8 , 9,1)	32,9
Luar saja	21	9,4 (7,9 ,11,2)	49,6
Anggota rumahtangga			
Merokok [‡]			
Ya	295	8,7 (8,0 , 9,4)	36,3
Tidak	95	8,1 (7,2 , 9,1)	32,1
Tidak tahu	2	9,4 (9,4 , 9,4)	0,0
Sumber air minum ^{‡**¶}			
Ledeng	209	9,1 (8,3 , 10,0)	42,9
Hujan	1	16,6	100,0
Sumur	144	8,2 (7,6 , 8,9)	30,0
Tidak tahu	2	5,8 (5,5 , 6,0)	0,0
Lainnya	37	6,9 (6,0 , 7,9)	16,9

*Confidence interval

[†]n sesuai dengan rata-rata geometris

[‡] Untuk analisa satu varian, sumber air minum digolongkan dalam 3 kategori: “air ledeng,” “air sumur,” dan “lainnya.” “Air hujan” digabung dengan “lainnya” dan “tidak tahu” tidak diikutsertakan dalam analisa.

[¶]p<0,01 untuk analisa regresi linier satu varian

**p<0,01 untuk analisa regresi logistik satu varian

Tabel 6. Rata-rata geometris (95% CI*) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang dari anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk kegiatan utama di rumah dan pekerjaan yang berhubungan dengan timbal†

Kegiatan rumah /pekerjaan	n†	Rata-rata Geometris (95% CI)	% ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$
Bekerja dengan mobil			
Ya	15	8,0 (6,6 , 9,7)	25,7
Tidak	364	8,5 (7,9 , 9,2)	35,1
Mendaur ulang baterai			
Ya	5	8,6 (6,7 , 11,1)	38,4
Tidak	380	8,5 (7,8 , 9,2)	34,8
Membuat semen			
Ya	2	8,7 (5,7 , 13,5)	49,7
Tidak	387	8,5 (7,9 , 9,2)	34,9
Melayani pompa bensin			
Ya	5	6,1 (4,4 , 8,5)	18,2
Tidak	377	8,5 (7,8 , 9,2)	34,5
Membuat perhiasan			
Ya	3	7,9 (5,8 , 10,8)	30,2
Tidak	375	8,6 (7,9 , 9,3)	35,4
Membuat plastik			
Ya	8	7,2 (5,6 , 9,3)	21,2
Tidak	377	8,5 (7,9 , 9,2)	35,3
Membuat keramik, Glazur keramik			
Ya	4	9,2 (6,6 , 12,8)	50,6
Tidak	386	8,5 (7,9 , 9,2)	35,1
Percetakan			
Ya	18	8,3 (6,9 , 9,9)	31,4
Tidak	369	8,5 (7,9 , 9,2)	35,1
Mendaur ulang logam			
Ya	4	8,8 (6,4 , 12,1)	47,6
Tidak	382	8,5 (7,9 , 9,2)	34,7
Melebur atau mendaur ulang timbal			
Ya	3	8,5 (6,6 , 10,9)	28,8
Tidak	378	8,5 (7,9 , 9,2)	35,1
Memateri			
Ya	4	7,8 (6,2 , 9,9)	22,7
Tidak	376	8,5 (7,8 , 9,2)	35,0
Vernis‡§			
Ya	32	6,8 (6,0 , 7,6)	18,2
Tidak	354	8,7 (8,0 , 9,4)	36,5
Pengelasan¶			
Ya	11	7,0 (6,0 , 8,2)	16,4
Tidak	375	8,5 (7,9 , 9,2)	35,3

*Confidence interval

†n sesuai dengan rata-rata geometris

‡p<0,05 untuk analisa regresi linier satu varian

§p<0,01 untuk analisa regresi linier satu varian

¶p<0,05 untuk analisa regresi logistik satu varian

Tabel 7. Rata-rata geometris (95% CI*) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk kegiatan utama di tempat kerja dan pekerjaan yang berhubungan dengan timbal

Kegiatan di tempat kerja/ pekerjaan	n[†]	Rata-rata Geometris (95% CI)	% ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$
Bekerja dengan mobil			
Ya	38	8,5 (6,8 , 10,5)	35,2
Tidak	330	8,5 (7,9 , 9,2)	34,9
Mendaur ulang baterai			
Ya	9	7,7 (6,4 , 9,1)	9,8
Tidak	358	8,5 (7,8 , 9,2)	34,7
Membuat semen			
Ya	9	9,0 (7,8 , 10,3)	29,7
Tidak	360	8,5 (7,8 , 9,2)	34,7
Melayani pompa bensin			
Ya	10	8,8 (5,8 , 13,3)	37,0
Tidak	358	8,5 (7,8 , 9,1)	34,3
Membuat perhiasan			
Ya	7	9,0 (7,2 , 11,2)	38,9
Tidak	351	8,5 (7,9 , 9,2)	34,3
Membuat plastik			
Ya	7	7,7 (6,4 , 9,1)	12,0
Tidak	361	8,5 (7,8 , 9,2)	34,4
Membuat keramik, glazur keramik			
Ya	7	8,4 (6,9 , 10,3)	44,2
Tidak	359	8,5 (7,8 , 9,1)	34,3
Percetakan			
Ya	24	9,0 (7,1 , 11,4)	32,4
Tidak	340	8,5 (7,8 , 9,1)	34,7
Mendaur ulang logam			
Ya	6	10,5 (8,6 , 12,8)	65,7
Tidak	360	8,5 (7,8 , 9,1)	33,8
Melebur atau mendaur ulang timbal			
Ya	5	8,5 (7,1 , 10,1)	19,0
Tidak	359	8,5 (7,8 , 9,2)	34,7
Memateri			
Ya	6	12,2 (7,9 , 18,7)	62,9
Tidak	353	8,4 (7,8 , 9,1)	33,6
Vernis			
Ya	32	7,8 (6,5 , 9,3)	29,1
Tidak	335	8,6 (7,9 , 9,2)	34,3
Pengelasan [‡]			
Ya	19	7,3 (6,5 , 8,2)	14,8
Tidak	353	8,6 (7,9 , 9,2)	35,2

**Confidence interval*

[†]n sesuai dengan rata-rata geometris

[‡]p<0.05 untuk analisa regresi linear

Tabel 8. Rata-rata geometris (95% CI*) kadar timbal dalam darah dan prevalensi tertimbang anak-anak dengan BLL ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$ untuk kegiatan utama di sekitar rumah dan pekerjaan yang berhubungan dengan timbal

Kegiatan sekitar rumah/Pekerjaan	n[†]	Rata-rata Geometris (95% CI)	% ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$
Bekerja dengan mobil			
Ya	79	8,7 (7,6 , 10,0)	34,3
Tidak	291	8,4 (7,8 , 9,1)	34,3
Mendaur ulang baterai			
Ya	18	9,0 (7,0 , 11,7)	40,0
Tidak	349	8,5 (7,8 , 9,1)	34,0
Membuat semen			
Ya	9	8,9 (7,3 , 10,8)	18,0
Tidak	361	8,5 (7,8 , 9,2)	35,0
Melayani pompa bensin			
Ya	17	9,3 (7,1 , 12,3)	49,7
Tidak	350	8,4 (7,7 , 9,0)	32,9
Membuat perhiasan			
Ya	5	8,3 (7,1 , 9,7)	16,2
Tidak	356	8,6 (7,9 , 9,2)	34,9
Membuat plastik			
Ya	21	9,0 (7,1 , 11,3)	35,3
Tidak	348	8,5 (7,8 , 9,2)	34,5
Membuat keramik, glazur keramik			
Ya	22	7,6 (6,6 , 8,7)	22,4
Tidak	349	8,5 (7,9 , 9,2)	35,1
Percetakan			
Ya	41	9,0 (7,7 , 10,5)	39,3
Tidak	327	8,4 (7,8 , 9,1)	34,3
Mendaur ulang logam [†]			
Ya	9	8,2 (6,7 , 9,9)	35,6
Tidak	358	8,5 (7,8 , 9,2)	34,1
Melebur atau mendaur ulang timbal			
Ya	5	7,4 (6,0 , 9,2)	16,9
Tidak	361	8,5 (7,9 , 9,2)	34,7
Memateri			
Ya	19	9,7 (8,0 , 1,8)	49,1
Tidak	343	8,4 (7,8 , 9,1)	34,0
Vernis			
Ya	45	8,2 (7,0 , 9,6)	26,9
Tidak	326	8,5 (7,9 , 9,2)	35,0
Pengelasan [†]			
Ya	49	8,0 (6,9 , 9,4)	28,7
Tidak	325	8,5 (7,9 , 9,2)	35,3

*Confidence interval

[†]n sesuai dengan rata-rata geometris

Tabel 9. Koefisien Regresi (*standard errors*) dari analisa regresi linier untuk menguji prediktor log kadar timbal dalam darah*

Variabel	Perkiraan (SE) [†]
Intersep	2,09 (0,23)
Usia dalam tahun (kontinu)	-0,01 (0,03)
Jenis kelamin	
Laki-laki	0,04 (0,05)
Perempuan [‡]	--
Tingkat pendidikan tertinggi pengasuh utama	
Tidak sekolah	0,23 (0,12)
Sekolah dasar	0,22 (0,07)
Sekolah menengah	0,15 (0,07)
Perguruan tinggi [‡]	--
Sumber air minum	
Sumur	-0,22 (0,07)
Lainnya	-0,09 (0,06)
Ledeng [‡]	--
Vernis rumah	
Ya	-0,26 (0,07)
Tidak [‡]	--
Anggota keluarga melebur atau mendaur ulang logam di tempat kerja	0,25 (0,10)
Ya	--
Tidak	--

*Perkiraan didasarkan pada kadar timbal dalam darah yang diubah menjadi *log* untuk meningkatkan kenormalan (*normality*) dan homogenitas varian.

[†]*Standard error*

[‡]Kategori referensi untuk variabel dalam kelompok

Tabel 10. Model regresi logistik untuk menguji prediktor untuk kadar timbal dalam darah ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$

Variabel	Perkiraan (95% CI*)
Intersepi	0,62 (0,1 , 2,2)
Usia dalam tahun (kontinu)	1,0 (0,8 , 1,3)
Jenis kelamin	
Laki-laki	1,3 (0,9 , 2,0)
Perempuan [†]	1,0
Sumber air minum	
Sumur	0,3 (0,1 , 0,7)
Lainnya	0,6 (0,3 , 1,0)
Ledeng [†]	1,0

**Confidence interval*

[†]Kategori reference untuk variabel dalam kelompok

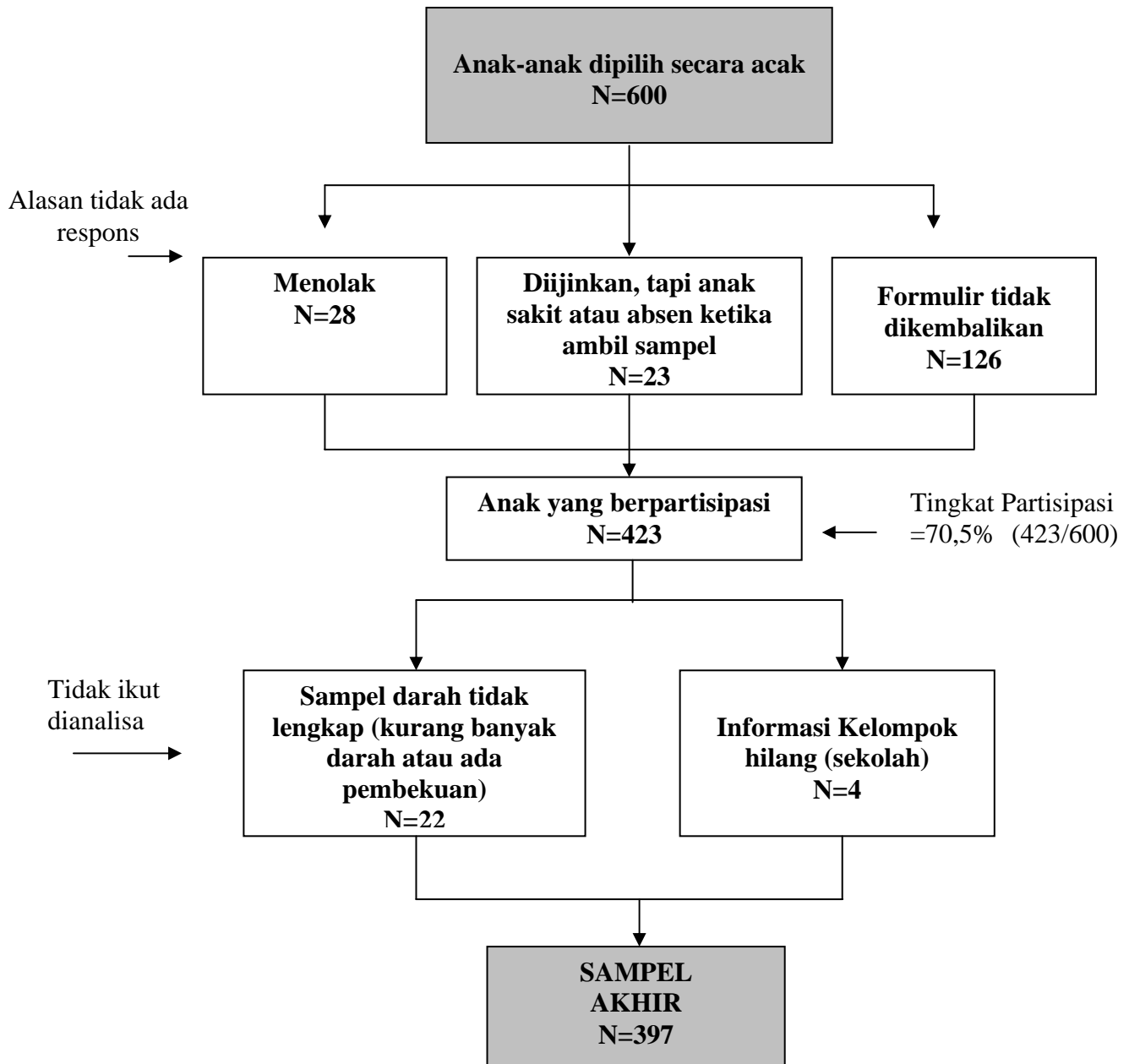
Tabel 11. Koefisien Regresi (*standard error*) dari analisa regresi linier untuk menguji prediktor tingkat hemoglobin (n=333)

Variabel	Perkiraan (SE)*	Nilai p (<i>chunk test</i>)
Intersep	11,73 (1,0)	--
Usia dalam tahun (kontinu)	0,17 (0,11)	0,1086
Jenis kelamin		
Laki-laki	0,02 (0,18)	0,9093
Perempuan [†]	--	
Sumber air minum		
Ledeng	0,21 (0,22)	0,0300
Sumur	0,53 (0,19)	
Lainnya	--	
Pendidikan tertinggi pengasuh utama		
Tidak sekolah	-1,57 (0,76)	0,0261
Sekolah dasar	-0,61 (0,27)	
Sekolah menengah	-0,60 (0,20)	
Perguruan tinggi [†]	--	
Jenis lantai		
Tanah	-0,65 (0,16)	0,0005
Semen	-0,12 (0,17)	
Lainnya	0,12 (0,27)	
Kayu	0,51 (0,63)	
Ubin [†]	--	
Jumlah orang dalam rumah tangga		
0-5	0,50 (0,23)	0,0328
>6 [†]	-	

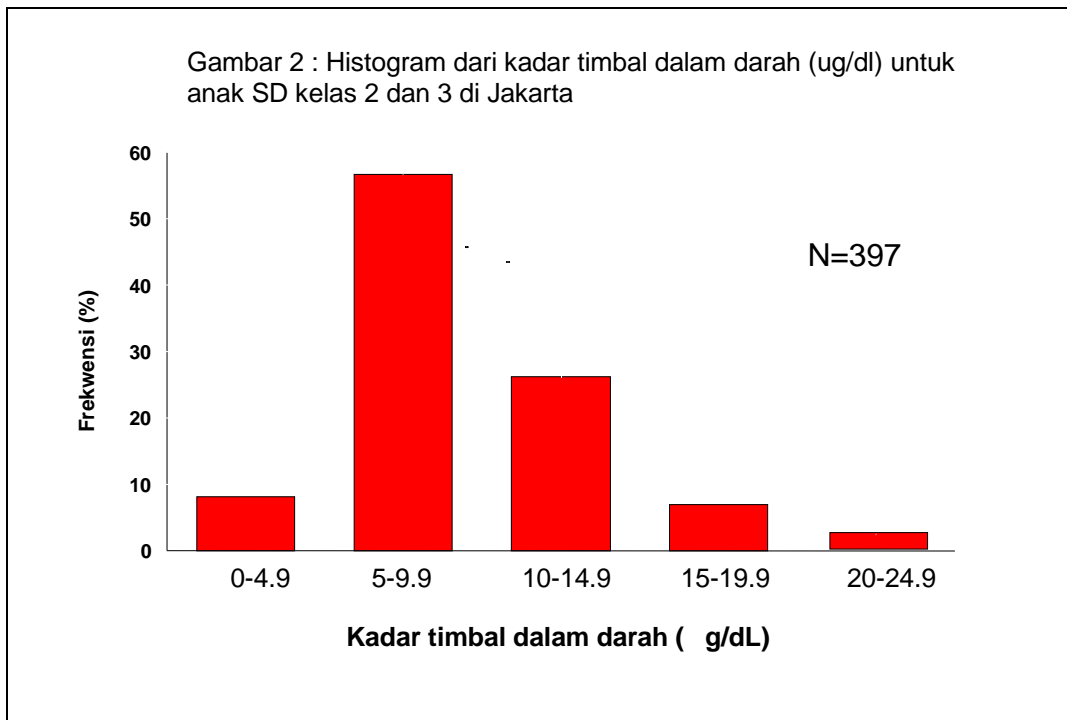
**Standard error*

[†]Kategori reference untuk variabel dalam kelompok

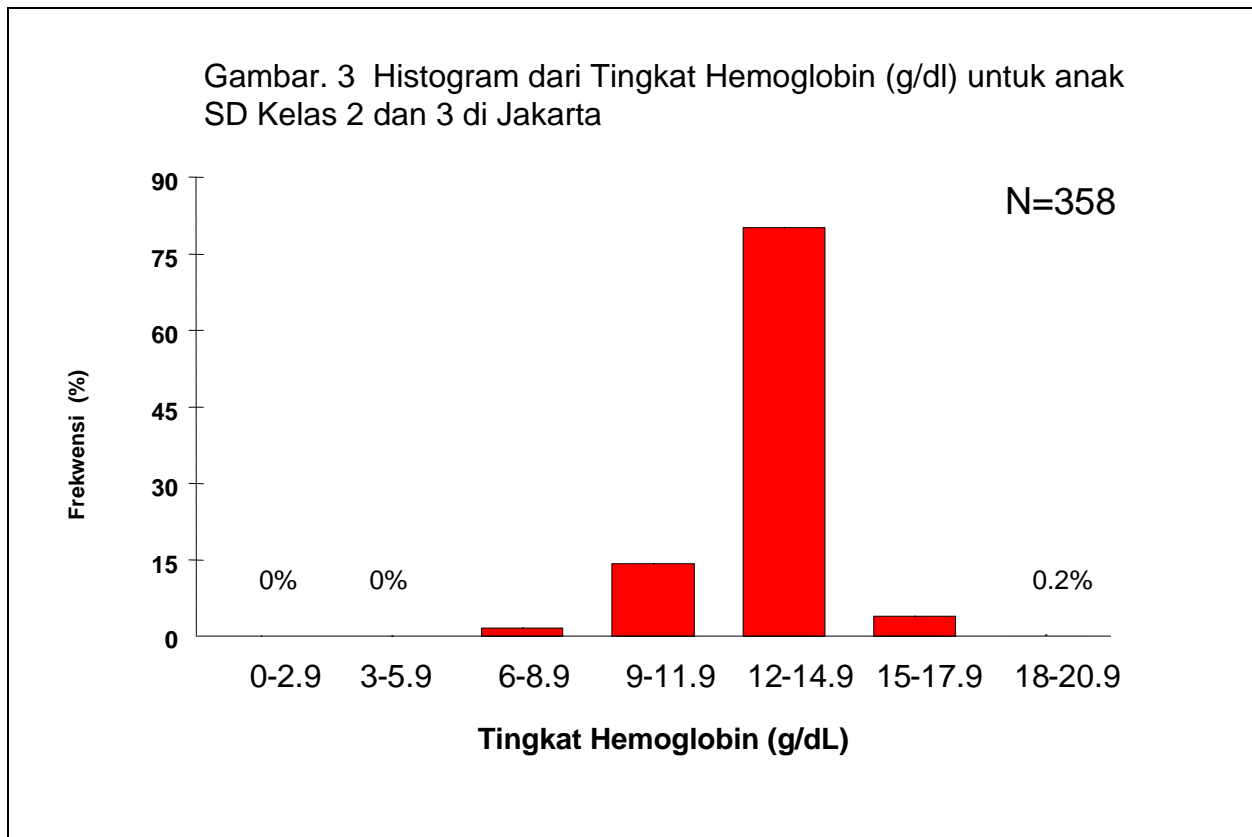
Gambar 1. Ukuran sampel untuk penelitian kadar timbal dalam darah dan faktor resiko keracunan timbal pada anak-anak sekolah di Jakarta, Indonesia*



Gambar 2. Histogram dari kadar timbal dalam darah ($\mu\text{g/dL}$) pada anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta



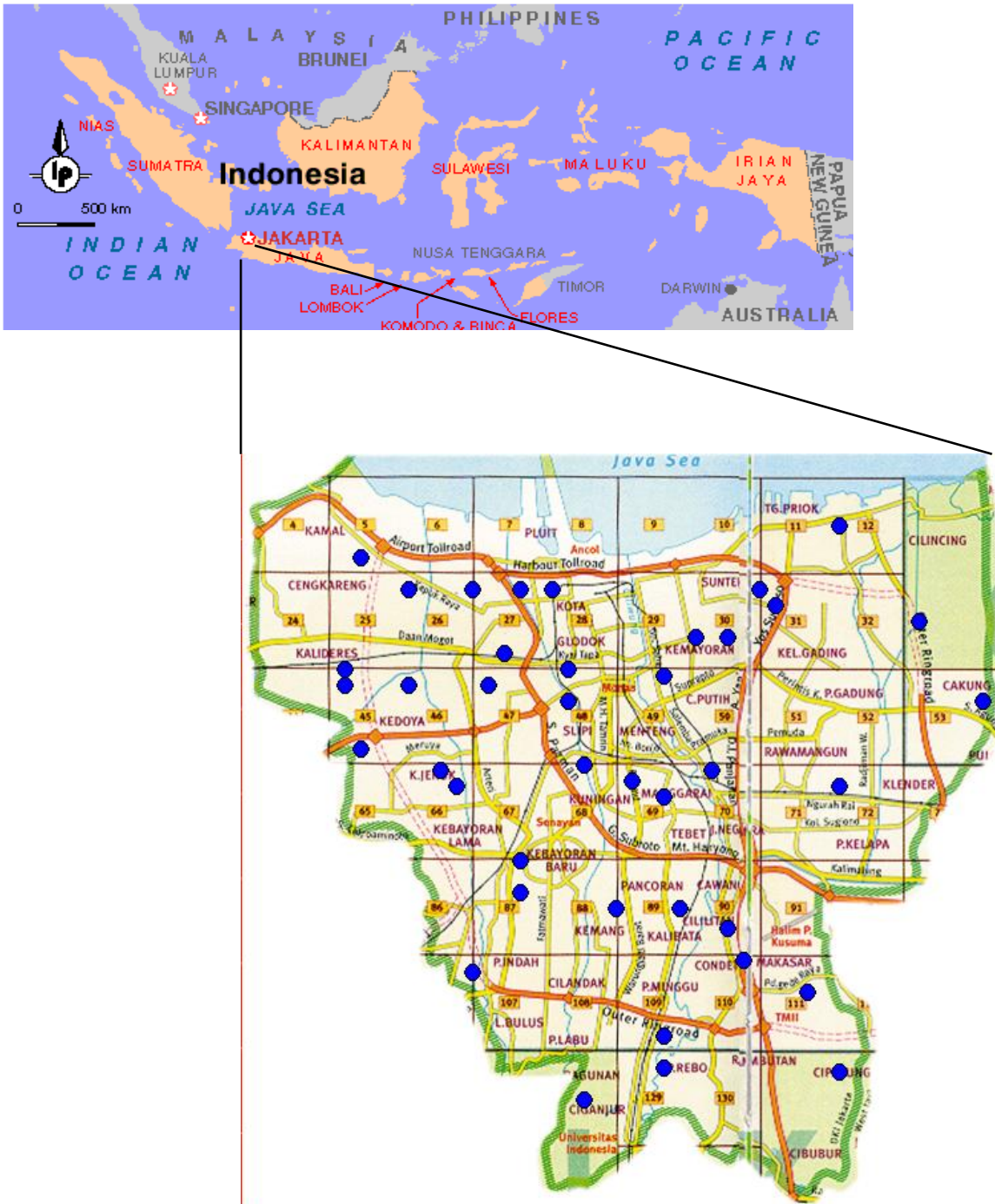
Gambar 3. Histogram dari tingkat hemoglobin (g/dL) pada anak SD kelas 2 dan 3 di Jakarta



VII. LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Peta Jakarta, Indonesia
(sekolah dimana diambil sampel ditandai dengan titik-titik)





LAMPIRAN B

DEPARTEMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES

Centers for Disease Control
and Prevention

Mailstop E-25
Atlanta, GA 30333
(404)-639-2510

FORMULIR IJIN UNTUK PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH, JAKARTA

Tanggal

Yang terhormat para orang tua dan wali murid,

Dengan ini kami memohon kesediaan Bapak/Ibu/Wali murid untuk turut berpartisipasi dalam penelitian pemaparan timbal dan anemia pada anak-anak di Jakarta yang akan diselenggarakan oleh *United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*. Pemaparan timbal dapat menimbulkan kerugian pada anak-anak dengan mengurangi tingkat kecerdasan anak, pertumbuhan anak, pendengaran anak, dan dapat berkontribusi kondisi kekurangan darah (anemia). Namun, hal ini dapat ditanggulangi dengan mengambil langkah-langkah untuk menurunkan pemaparan anak terhadap timbal yang berasal dari lingkungannya. Anak-anak yang keracunan timbal tinggi dapat memperoleh perawatan kesehatan.

Apa dan mengapa kami mengerjakan ini?

Kami mencoba untuk mencari tahu seberapa jauh pemaparan timbal pada anak-anak di Jakarta. Hal ini akan banyak membantu staff kami untuk dapat mengerti bagaimana permasalahan sebenarnya dan langkah-langkah yang perlu diambil untuk menanggulangi masalah itu. Sumber-sumber pemaparan timbal biasanya berada didekat atau didalam rumah tempat tinggal anak. Oleh karena itu peneliti akan juga mengunjungi rumah dari anak-anak yang kepadatan mengandung kadar timbal tinggi dalam darah untuk meneliti kemungkinan sumber-sumber pemaparan timbal.

Apa manfaat yang bisa diperoleh dari partisipasi?

Apabila anak anda diteliti, manfaatnya adalah anda akan mengetahui apakah anak anda sudah terpapar timbal dan apakah anak anda anemia. Apabila anak anda sudah keracunan timbal berat atau bila kepadatan memiliki kondisi anemia parah, maka anak dapat diberikan tindak lanjut perawatan kesehatan. Jika rumah anda akan dikunjungi oleh peneliti, anda akan tahu sumber-sumber timbal yang ditemukan dirumah atau lingkungan anda, sehingga anda dapat melindungi anak dari pemaparan timbal selanjutnya. Anda tidak akan dibebani biaya untuk penelitian ini. Anda juga tidak akan menerima pembayaran apapun untuk ikut dalam penelitian ini.

Bagaimana cara anak-anak ditest untuk pemaparan timbal dan anemia?

Penelitian ini akan dilaksanakan di sekolah anak anda. Kami akan mengambil kira-kira lima tetes darah saja dari jari tangan anak dan kemungkinan mengambil contoh darah tambahan dari lengan anak-anak. Kami akan mempergunakan peralatan suci hama (bebas kuman) yang hanya bisa digunakan satu kali saja, semuanya itu bersih dan betul-betul aman. Prosedur ini pada dasarnya tidak akan menimbulkan resiko. Anak anda hanya akan merasakan seperti cubitan kecil saja ketika darahnya diambil. Anda akan diberi hasil pemeriksaan darah sekitar 1-3 hari setelah penelitian dilaksanakan. Selanjutnya nama dan hasil penelitian darah akan dirahasiakan.

Apa yang akan terjadi apabila ternyata anak anda terpapar timbal atau bila anak mengalami kondisi anemia?

Apabila hasil penelitian darah anak anda menunjukkan adanya paparan timbal dan kondisi anemia parah, anda akan dapat menghubungi dr Stephanie, Msc dan dr. Hj. Misnawaty di poliklinik Ditjen Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan (PPM&PL) dari Departemen Kesehatan telepon nomor 424-7608 untuk mendapatkan keterangan tentang penanganan lebih lanjut. Hasil daripada penelitian akan dirahasiakan. Apabila hasil penelitian menunjukkan bahwa anak anda memerlukan perawatan kesehatan, akan dipersiapkan tindak lanjut untuk itu.

Bagaimana penelitian di rumah dan lingkungannya dilaksanakan?

Satu tim peneliti akan mengunjungi rumah dari anak-anak yang kedapatan mengandung kadar timbal tinggi dalam darah mereka. Kunjungan tersebut akan memakan waktu 20 sampai dengan 30 menit. Dalam kesempatan itu peneliti akan mengambil sampel tanah, debu dan air. Mereka mungkin akan meminta sampel tambahan seperti serpihan cat, dan anda diminta untuk diwawancarai sebentar. Jika anak yang sudah diteliti mengandung kadar timbal tinggi maka anda dapat meminta pengaduan penelitian timbal dalam darah untuk anggota keluarga lainnya. Anda akan diberitahu jika ada sumber timbal yang ditemukan dirumah anda sehingga anda dapat melindungi anak dari paparan timbal selanjutnya. Anda juga akan mendapatkan hasil penelitian kadar timbal dalam darah, jika hal itu dilakukan. Hasilnya juga akan dirahasiakan.

Apa yang harus saya lakukan?

Jika anda setuju anak berpartisipasi untuk penelitian kadar timbal dan anemia, silahkan mengisi formulir yang terlampir pada lembaran ini dan membubuhkan tanda tangan. Kami mohon untuk mengisi kuesioner yang dilampirkan juga. Hal ini akan memberikan informasi yang berguna mengenai bagaimana kehidupan sehari-hari dan dapat membantu kami untuk bisa memberikan rekomendasi sehubungan dengan keracunan timbal di Jakarta. Surat ini anda simpan sebagai informasi. Silahkan mengisi dengan lengkap formulir ini untuk anak anda yang duduk di kelas 2 atau 3.

Apakah saya harus turut berpartisipasi?

Anda bebas untuk menentukan apakah anda ingin agar anak turut berpartisipasi atau tidak. Apabila anda memilih untuk tidak berpartisipasi maka tidak dikenakan sanksi apapun. Apabila ada yang ingin anda tanyakan sehubungan dengan penelitian ini, silahkan menghubungi: Bapak Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) dengan nomer telpon 739-4031.

Terima kasih atas partisipasi anda.

Hormat kami,

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

**For office
use:** Attach
consent form
label here -
Child

**STUDI KADAR TIMBAL DALAM DARAH
FORMULIR IJIN ORANG TUA**

Silahkan diisi dengan lengkap dan kembalikan melalui anak anda ke sekolahnya.

1. Nama anak: _____
2. Umur: _____
3. Tanggal lahir (tanggal/bulan/tahun): _____
4. Jenis kelamin (beri lingkaran): laki-laki perempuan
5. Anak mengikuti kelas: _____
6. Nama sekolah: _____

Isi dibawah ini:

7. Saya mengijin anak tersebut diatas untuk dites kandungan timbal di darah dan anemia
Ya Tidak
8. Saya mengijinkan peneliti studi berkunjung kerumah untuk menyelidiki sumber timbal di lingkungan rumah jika darah anak tersebut mengandung kadar timbal yang tinggi
Ya Tidak

Nama lengkap: _____

Tanda tangan: _____ Tanggal: _____

Alamat _____

Petunjuk jalan menuju rumah anda: _____

Nomer telpon: _____

UNTUK CATATAN DINAS – JANGAN TULIS DIBAWAH GARIS INI

Hb Result _____ g/dL

**For office
use:** Attach
HH quest
label here

LAMPIRAN C

PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH ANAK DI JAKARTA FORMULIR PERSETUJUAN

_____ ID Anak:
Nama anak

**For office
use: Attach
assent form
label here**

Hal berikut ini harus disampaikan secara verbal atau dibacakan pada subyek berumur 7 tahun dan lebih:

Hello, _____. Nama saya adalah _____.
Nama anak (nama dari pembaca)

Hari ini kami akan melakukan penelitian kadar timbal dalam darah dan anemia karena kedua hal tersebut dapat membahayakan kesehatan. Kami lakukan hal ini karena jika kamu nanti kedapatan bahwa darah kamu mengandung kadar timbal tinggi atau kondisi anemia, kamu dapat menjadi sehat kembali. Untuk itu kami memerlukan kurang lebih lima tetes darah dari jari kamu. Ketika diambil darah dari jari akan terasa seperti ditusuk jarum. Sesudah itu kamu akan diberi penghargaan untuk keikutsertaannya. Orang tua kamu sudah menyetujui untuk melaksanakan penelitian ini. Apakah kamu setuju?

Jika ada pertanyaan tentang apa yang akan kita lakukan, silahkan bertanya.

Setelah mendapat persetujuan dari anak, pembaca harus membubuhkan paraf dan tanggal dibawah ini

paraf

tanggal

LAMPIRAN D.
Daftar Pertanyaan Untuk
Rumah Tangga

For office use: Attach HH quest label here – Child 1

For office use: Attach HH quest laebel here – Child 2

PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH
KUESIONER RUMAH TANGGA

1. Nama lengkap: _____

2. Tanggal: _____ / _____ / _____
 hari bulan tahun

3. Isi nama sekolah anak anda _____

Silahkan anda mengisi informasi dibawah ini dengan memberi tanda bulat pada jawaban yang benar

A. INFORMASI UMUM																																							
No.	Pertanyaan dan saringan	Kode kategori	Lompat ke nomer																																				
001	Sebutkan hubungan keluarga anda dengan anak tersebut diatas yang tinggal bersama anda (lingkari yang anda pilih)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Ya</td> <td style="text-align: right;">Bukan</td> </tr> <tr> <td>Kakek.....</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Ayah</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Paman</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Kakak laki</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Nenek</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Ibu.....</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Bibi.....</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Kakak perempuan</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Hubungan lain</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Tidak ada hubungan keluarga</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Tidak tahu.....</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>		Ya	Bukan	Kakek.....	1	2	Ayah	1	2	Paman	1	2	Kakak laki	1	2	Nenek	1	2	Ibu.....	1	2	Bibi.....	1	2	Kakak perempuan	1	2	Hubungan lain	1	2	Tidak ada hubungan keluarga	1	2	Tidak tahu.....	1	2	
	Ya	Bukan																																					
Kakek.....	1	2																																					
Ayah	1	2																																					
Paman	1	2																																					
Kakak laki	1	2																																					
Nenek	1	2																																					
Ibu.....	1	2																																					
Bibi.....	1	2																																					
Kakak perempuan	1	2																																					
Hubungan lain	1	2																																					
Tidak ada hubungan keluarga	1	2																																					
Tidak tahu.....	1	2																																					
002	Apakah anda sebagai penanggung jawab anak-anak dirumah tinggal anda ?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Ya.....</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Bukan.....</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> </table>	Ya.....	1	Bukan.....	2																																	
Ya.....	1																																						
Bukan.....	2																																						
003	Pendidikan terakhir dari penanggung jawab keluarga ?	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Tidak pernah sekolah</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>Sekolah dasar.....</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Sekolah menengah.....</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>Universitas/Akademi.....</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> </table>	Tidak pernah sekolah	1	Sekolah dasar.....	2	Sekolah menengah.....	3	Universitas/Akademi.....	4																													
Tidak pernah sekolah	1																																						
Sekolah dasar.....	2																																						
Sekolah menengah.....	3																																						
Universitas/Akademi.....	4																																						
004	Berapa jumlah anggota keluarga yang tinggal serumah (anak-anak dan dewasa) ?	<input type="text"/> <input type="text"/> orang																																					
005	Sebutkan jumlah orang yang tinggal serumah pada usia sekarang : --dibawah 1 tahun --antara 1 sampai 6 tahun --antara 6 sampai 18 tahun --lebih dari usia 18 tahun	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="text"/><input type="text"/> jumlah anak berumur dibawah 1 tahun</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/><input type="text"/> jumlah anak kecil umur 1-6 tahun</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/><input type="text"/> jumlah orang berumur 6 – 18 tahun</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/><input type="text"/> jumlah orang berumur lebih dari 18 tahun</td> </tr> </table>	<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah anak berumur dibawah 1 tahun	<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah anak kecil umur 1-6 tahun	<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah orang berumur 6 – 18 tahun	<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah orang berumur lebih dari 18 tahun																																	
<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah anak berumur dibawah 1 tahun																																							
<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah anak kecil umur 1-6 tahun																																							
<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah orang berumur 6 – 18 tahun																																							
<input type="text"/> <input type="text"/> jumlah orang berumur lebih dari 18 tahun																																							

B. RESIDENSIAL															
No.	Pertanyaan dan saringan	Kode kategori	Lompat ke nomer												
006	Darimana sumber utama air bersih untuk minum dan untuk masak ? (Baca jawaban disamping ini dan pilih salah satu dari jawaban disamping ini)	Air ledeng PAM.....1 Tadahan air hujan.....2 Sumur3 Tidak tahu.....4 Lainnya5 (jelaskan)													
007	Jika orang dirumah mengiling/mengulek/menumbuk makana, alat apa yang digunakan untuk hal itu?	Penjelasan (buatkan daftar) _____ _____ _____ _____													
008	Apakah ada peralatan rumah tangga seperti piring, mangkuk, atau tempat penyimpanan makanan yang terbuat dari keramik atau tanah liat ?	Ya1 Tidak.....2 Tidak tahu.....3	010												
009	Dimana diperoleh bahan baku keramiknya ?	Lokasi _____ _____													
010	Apakah anak pernah menggunakan kosmetik pada hari-hari istimewa atau hari raya?	Yas1 Tidak.....2 Tidak tahu.....3													
011	Adakah diantara yang tinggal serumah yang suka makan/minum makanan/minuman dalam kaleng.	Ya1 Tidak.....2 Tidak tahu.....3													
012	Apakah diantara yang tinggal serumah ada yang suka minum jamu atau obat tradisional ? (Sebutkan contohnya)	Ya1 Tidak.....2 Tidak tahu.....3	014												
013	Darimana didapat jamu atau obat tradisional (sebutkan nama daerah asal jamu atau obat tradisional) ?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis obat</th> <th>Mengobati</th> <th>Berasal dari/toko</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis obat	Mengobati	Berasal dari/toko	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	
Jenis obat	Mengobati	Berasal dari/toko													
_____	_____	_____													
_____	_____	_____													
_____	_____	_____													
014	Dapatkan anda menjelaskan lokasi rumah tinggal anda ?	Dekat jalan besar atau ramai sekali.....1 Jalan raya yang cukup ramai.....2 Jalan yang tidak terlalu ramai.....3													
015	Apakah diantara yang tinggal serumah ada yang merokok ?	Ya1 Tidak.....2 Tidak tahu.....3													
016	Apakah rumah anda dicat?	Ya1 Tidak.....2 Tidak.....3	019												

No.	Pertanyaan dan saringan	Kode kategori	Lompat ke nomer
017	Apabila rumah anda dicat, Bagian mana saja yang dicat?	Hanya dibagian dalam saja yang dicat.... 1 Luar dalam dicat..... 2 Hanya dibagian luar saja yang dicat..... 3	
018	Apakah cat dirumah anda sudah mulai terkelupas ?	Ya 1 Tidak..... 2 Tidak tahu..... 3	
019	Berapa penghasilan anda dan keluarga lain rata-rata secara keseluruhannya ?	< Rp. 300.000/bulan 1 > Rp. 300.000/bulan 2 > Rp. 500.000/bulan 3 > Rp. 1 juta /bulan 4	

C. KEGIATAN KERJA

Daftar dibawah ini adalah jenis kegiatan sehari-hari dirumah anda, tetangga anda, atau ada anggota keluarga anda yang bekerja di usaha/perusahaan yang tersebut dibawah ini.

No.	Kegiatan kerja	Rumah	Lingkungan rumah	Tempat kerja
020	Pabrik keramik dan pemolesan	Y T	Y T	Y T
021	Perusahaan pembuat atau reparasi perhiasan dari logam berat (emas, perak, timah, tembaga dll)	Y T	Y T	Y T
022	Pabrik semen	Y T	Y T	Y T
023	Pabrik/industri plastik	Y T	Y T	Y T
024	Pabrik accu atau reparasi accu	Y T	Y T	Y T
025	Peleburan atau pengolahan timah bekas	Y T	Y T	Y T
026	Peleburan atau pengolahan logam lainnya	Y T	Y T	Y T
027	Pemotongan, pengelasan atau pembakaran besi, baja atau logam lainnya	Y T	Y T	Y T
028	Pengecatan atau vernis	Y T	Y T	Y T
029	Percetakan	Y T	Y T	Y T
030	Usaha solder	Y T	Y T	Y T
031	Bengkel mobil dan perbaikan radiator	Y T	Y T	Y T
032	Pekerja dipompa bensin	Y T	Y T	Y T
033	Pekerja dilapangan tembak	Y T	Y T	Y T
034	Pabrik pembuatan peluru	Y T	Y T	Y T

HANYA UNTUK CATATAN PENELITI

	Nama	Tanggal		
		TGL	BULAN	TAHUN
Keyer:	_____	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

LAMPIRAN E

Blood lead survey results letters (Bahasa Indonesia)

STUDI KERACUNAN TIMBAL DI JAKARTA HASIL PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH

Tanggal

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan hasil penelitian kadar timbal anak Ibu/Bapak yang bernama _____ . Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar timbal dilakukan oleh staf dari United States Centers for Disease Control and Prevention dan hasilnya adalah _____ $\mu\text{g/dL}$

Berdasarkan pedoman dari the United States Centers for Disease Control and Prevention, hasil ini menunjukkan kadar timbal dibawah tingkat yang menimbulkan kekhawatiran. Anak Ibu/Bapak tidak terpapar timbal.

Terima kasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Gary Noonan

Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Letter 1: 0.0-9.9

**STUDI KERACUNAN TIMBAL DI JAKARTA
HASIL PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH**

Tanggal _____

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan hasil penelitian kadar timbal anak Ibu/Bapak yang bernama _____ . Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar timbal dilakukan oleh staf dari United States Centers for Disease Control and Prevention dan hasilnya adalah _____ μ g/dL

Berdasarkan pedoman dari the United States Centers for Disease Control and Prevention, hasil ini menunjukkan kadar timbal yang agak meningkat, tetapi tidak dianjurkan untuk suatu tindakan medis. Untuk mengurangi pemaparan timbal, cucilah tangan anak sesering mungkin dan jauhkan anak dari sumber-sumber timbal yang diketahui (misalnya baterai bertimbal, dll sbg.)

Terimakasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Letter 2: 10.0-19.9

**STUDI KERACUNAN TIMBAL DI JAKARTA
HASIL PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH**

Tanggal _____

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan hasil penelitian kadar timbal anak Ibu/Bapak yang bernama_____. Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar timbal dilakukan oleh staf dari United States Centers for Disease Control and Prevention dan hasilnya adalah _____ $\mu\text{g/dL}$

Berdasarkan pedoman dari the United States Centers for Disease Control and Prevention, hasil ini menunjukkan kadar timbal yang tinggi. Silahkan membawa anak bapak/ibu ke Rumah Sakit (nama dan alamat----), pada kesempatan berikutnya untuk melakukan penelitian yang dapat mengkonfirmasi hasil diatas.

Disamping itu, untuk mengurangi pemaparan timbal, cucilah tangan anak sesering mungkin dan jauhkan anak dari sumber-sumber timbal yang diketahui (misalnya baterai bertimbal, dll sbg.)

Terimakasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

letter 3: 20.0-44.9

**STUDI KERACUNAN TIMBAL DI JAKARTA
HASIL PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH**

Tanggal _____

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan hasil penelitian kadar timbal anak Ibu/Bapak yang bernama _____ . Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar timbal dilakukan oleh staf dari United States Centers for Disease Control and Prevention dan hasilnya adalah _____ μ g/dL

Berdasarkan pedoman dari the United States Centers for Disease Control and Prevention, hasil ini menunjukkan kadar timbal yang cukup tinggi. Silahkan membawa anak bapak/ibu ke Rumah Sakit (nama dan alamat----), sebab anak anda butuh perawatan medis **SEGERA**.

Terimakasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Letter 4

**STUDI KERACUNAN TIMBAL DI JAKARTA
HASIL PENELITIAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH**

Tanggal

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan bahwa penelitian kadar timbal dalam darah dari anak Ibu/Bapak yang bernama _____ oleh staf dari the *United States Centers for Disease Control and Prevention* pada tanggal _____ tidak dapat dianalisa karena besar sampel tidak mencukupi atau karena terjadi penggumpalan darah. Dengan demikian kami tidak ada hasil yang dapat dilaporkan.

Terimakasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Letter

LAMPIRAN F

PENELITIAN KANDUNGAN TIMBAL DALAM DARAH MURID SEKOLAH DASAR DI JAKARTA JUNI 2001

HASIL PENELITIAN HEMOGLOBIN DALAM DARAH

Tanggal

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan bahwa penelitian *hemoglobin* anak Ibu/Bapak yang bernama _____ . Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan oleh staf dari *United States Centers for Disease Control and Prevention* dan hasilnya adalah _____ $\mu\text{g/dL}$

Berdasarkan pedoman dari the *World Health Organization* hasil ini normal dan anak Bapak/Ibu tidak tergolong anemia.

Terima kasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Ibu Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) dengan nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Mengetahui :

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Ririn Arminsih, drg, MS
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia

$\geq 11,5 \text{ g/dL}$

**PENELITIAN KANDUNGAN TIMBAL DALAM DARAH MURID
SEKOLAH DASAR DI JAKARTA
JUNI 2001**

HASIL PENELITIAN HEMOGLOBIN DALAM DARAH

Tanggal _____

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan bahwa penelitian *hemoglobin* anak Ibu/Bapak yang bernama _____ . Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan oleh staf dari *United States Centers for Disease Control and Prevention* dan hasilnya adalah _____ $\mu\text{g/dL}$

Berdasarkan pedoman dari the *World Health Organization* hasil ini agak rendah. Anak Bapak/Ibu sedikit berada dibawah batas normal untuk anemia.

Terima kasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Ibu Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact dengan nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Mengetahui :

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Ririn Arminsih, drg, MS
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia

<11,5 g/dL

**PENELITIAN KANDUNGAN TIMBAL DALAM DARAH MURID
SEKOLAH DASAR DI JAKARTA
JUNI 2001**

HASIL PENELITIAN HEMOGLOBIN DALAM DARAH

Tanggal _____

Dengan Hormat _____,

Surat ini menyampaikan bahwa penelitian *hemoglobin* anak Ibu/Bapak yang bernama _____
_____. Penelitian tersebut telah dilaksanakan pada tanggal _____

Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan oleh staf dari *United States Centers for Disease Control and Prevention* dan hasilnya adalah _____ $\mu\text{g/dL}$

Berdasarkan pedoman dari the *World Health Organization* hasil ini rendah. Anak Bapak/Ibu tergolong anemia.

Terima kasih untuk kesediaan berpartisipasi dalam penelitian kami ini. Jika ada pertanyaan silahkan hubungi Ibu Rini Sulaiman atau Ronny Nasution di Swisscontact (fasilitator) dengan nomer telpon 739-4031.

Hormat kami,

Mengetahui :

Gary Noonan
Pejabat Kepala Cabang
Cabang Pencegahan Keracunan Timbal
Divisi Ancaman Lingkungan dan Dampak Kesehatan
Pusat Nasional untuk Kesehatan Lingkungan
Pusat Pencegahan dan Pengawasan Penyakit

Ririn Arminsih, drg, MS
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Indonesia

$\geq 7 \text{ g/dL}$

LAMPIRAN G

LEMBARAN HASIL PENELITIAN TIMBAL DAN ANEMIA

Tanggal: ___ / ___ / ___ LeadCare Series #: _____ Lot #: _____ HemoCue instrument # _____ Sekolah _____

No.	ID anak untuk Timbal #	Tanggal Pengambilan Darah	Petugas yang mengambil darah	Tanggal analisa (Pb)	Petugas Analisa (Pb)	Hasil Penelitian Timbal (ug/dL)	Hasil Penelitian Hb (g/dL)	Komentar
1.	Attach blood lead results label here							
2.	Attach blood lead results label here							
3.	Attach blood lead results label here							
4.	Attach blood lead results label here							
5.	Attach blood lead results label here							
6.	Attach blood lead results label here							

LAMPIRAN H

TINJAUAN MENGENAI TIMBAL

Apakah itu timbal?

Suatu logam toksik yang dapat mengakibatkan dampak kesehatan parah pada manusia.

Dimana ditemukan timbal?

- Cat
- Pabrik
- Air, tanah, udara
- Makanan
- Mainan
- Panci dan peralatan dapur serta keramik yang dipoles
- Obat-obatan tradisional

Bagaimana gejala keracunan timbal?

Gejala/penyakit yang ditimbulkan karena mencerna (menghisap, memakan, atau minum) atau menghisap timbal.

Anak dapat keracunan karena menghirup udara dan asap yang terkontaminasi timbal atau ketika mereka makan kelupasan cat, debu, tanah, air atau benda lain yang mengandung timbal.

Kapan terjadi keracunan timbal?

Jika terjadi akumulasi timbal dalam badan yang lebih cepat dari kemampuan badan untuk mengeliminasi dan jika kadar timbal dalam darah melebihi 10 mikrograms per desiliter ($\mu\text{g}/\text{dL}$).

Siapa yang beresiko tinggi terhadap keracunan timbal?

Semua orang, tetapi lebih besar resiko tinggi pada anak-anak yang kurang dari 6 tahun.

Kenapa?

Anak kecil menyerap timbal lebih mudah dari orang dewasa dan otak anak masih berkembang.

Problem apa saja yang dapat terjadi pada keracunan timbal pada anak jika tidak dideteksi pada waktunya

- Keracunan timbal dapat mengakibatkan:
- Kerusakan pada perkembangan otak anak
- Problem belajar dan tingkah laku (contohnya hiperaktifitas)
- Perkembangan lambat
- Problem pendengaran
- Pusing

Bagaimana mengetahui apakah anak saya sudah keracunan timbal?

Suatu penelitian kadar timbal dalam darah diperlukan untuk mengetahui apakah anak anda keracunan timbal.

Bagaimana melindungi anak dari keracunan timbal?

- Praktekan kebersihan: Cuci tangan anak sesudah main dan sebelum makan
- Utamakan nutrisi yang baik karena dengan itu timbal tidak mudah masuk kedalam darah: anak harus makan dan jajan sering, jenis makanan yang tinggi kandungan kalsium dan zat besi
- Jauhkan anak dari tempat yang banyak cat mengelupas
- Jangan gunakan obat ramuan tradisional pada anak
- Jangan menggunakan panci/wadah makanan yang mengandung timbal
- Jauhkan anak dari daerah yang beresiko tinggi (reparasi mobil, reparasi baterai, dsbnya)

