Timbal dalam Cat Berbasis Pelarut di Indonesia

Oktober 2021

NEXUS3 FOUNDATION

IPEN for a toxics-free future

Laporan Nasional
Timbal dalam Cat Berbasis Pelarut di Indonesia
Oktober 2021

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam menyusun dan membentuk kajian cat ini. Terima kasih kepada semua anggota tim Nexus3 yang membeli cat dari sepuluh kota—Krishna, Panca, Tika, Nindhita, Ketut, Dita dan Nengah. Apresiasi juga disampaikan kepada Yune Eribowo, Belmiro Ali, dan Anantika Annisa yang telah membantu mempersiapkan sampel cat dan pengiriman ke laboratorium.

Terima kasih kepada Elias Eriksson dari IPEN atas bantuan pengiriman sampel cat ke lab, serta Maria Podracka dari Arnika atas bantuannya dalam penyiapan bahan pengambilan sampel dan pengiriman ke Nexus3. Terima kasih kepada tim Lead in Paint—Sara Brosché, Manny Calonzo, dan Jeiel Guarino—atas bimbingan mereka selama melakukan pengambilan sampel cat dan peninjauan laporan.

Kajian analitis yang menyediakan data untuk laporan ini dilakukan sebagai bagian dari Kampanye Penghapusan Cat Timbal Global IPEN. Penelitian dilakukan di Indonesia oleh Nexus3 Foundation dalam kemitraan dengan IPEN, dan didanai oleh GiveWell dan Pemerintah Swedia.

Sementara studi ini dilakukan dengan bantuan dana dari GiveWell dan Pemerintah Swedia, tanggung jawab konten sepenuhnya berada di tangan IPEN dan Nexus3 Foundation. GiveWell dan Pemerintah Swedia tidak memberikan pandangan dan interpretasi.

Didirikan pada tahun 1998, IPEN saat ini terdiri dari lebih dari 500 Organisasi yang Berpartisipasi di 126 negara, terutama negara berkembang dan negara transisi. IPEN menyatukan kelompok lingkungan dan kesehatan masyarakat terkemuka di seluruh dunia untuk menetapkan dan menerapkan kebijakan dan praktik bahan kimia yang aman yang melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Misi IPEN adalah masa depan bebas racun bagi semua.

Laporan ini disiapkan oleh:
Yuyun Ismawati
Sonia Buftheim
Sara Brosché
Jeiel Guarino

Laporan ini diterjemahkan oleh:
Nindhita Proboretno
Mochamad Adi Septiono

Kontak:
nexus3@nexus3foundation.org

Nexus3 Foundation
Mandalawangi No. 5
Jalan Tukad Tegalwangi, Sesetan
Denpasar 80223 Bali
Indonesia
https://www.nexus3foundation.org/

Daftar Singkatan

APCI	*Asosiasi Produsen Cat Indonesia*
BSN	*Badan Standarisasi Nasional*
ELPAT	Environmental Lead Proficiency Analytical Testing
EU	European Union
GAELP	Global Alliance to Eliminate Lead Paint
ICCM	International Conference on Chemicals Management
IDR	Indonesian Rupiah
IPEN	International POPs Elimination Network
NGO	Non-Governmental Organization
ppm	part per million
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management
SNI	*Standar Nasional Indonesia*
UNEP	United Nation Environmental Programme
WHO	World Health Organization

Terminologi terkait cat bertimbal

Seperti yang digunakan dalam laporan ini:

- "Cat" termasuk pernis, lak, noda, enamel, glasir, primer, atau pelapis yang digunakan untuk tujuan apa pun. Cat biasanya merupakan campuran resin, pigmen, pengisi, pelarut, dan aditif lainnya.
- "Cat timbal" adalah cat yang satu atau lebih senyawa timbal telah ditambahkan.
- "Pigmen timbal" adalah senyawa timbal yang digunakan untuk memberi warna pada produk cat.
- "Agen anti-korosif timbal" adalah senyawa timbal yang digunakan untuk melindungi permukaan logam dari karat atau bentuk korosi lainnya.
- "Pengering timbal" adalah senyawa timbal yang digunakan untuk membuat cat lebih cepat kering dan merata.
- "Cat dekoratif" mengacu pada cat yang diproduksi untuk digunakan di dalam atau di luar dinding, dan permukaan rumah, sekolah, bangunan komersial, dan struktur serupa. Cat dekoratif sering digunakan pada pintu, gerbang, dan jendela, dan untuk mengecat ulang perabotan rumah tangga seperti boks bayi, playpens, meja, dan kursi.
- "Cat dekoratif enamel berbasis pelarut" atau "cat dekoratif enamel" mengacu pada cat berbasis minyak.
- "ppm" berarti bagian per juta total kandungan timbal menurut beratnya dalam sampel cat kering. Semua konsentrasi timbal dalam laporan adalah tingkat timbal total, kecuali ditentukan lain.

Daftar Isi

Ringkasan eksekutif 1

1. Latar Belakang 6

1.1. Dampak Kesehatan dan Ekonomi dari Paparan Timbal 6

1.2. Penggunaan Timbal dalam Cat 9

1.3. Pasar Cat di Indonesia 10

1.3.1. Distribusi Produsen Cat Indonesia 10

1.3.2. Pemimpin Pasar 11

1.3.3. Pemasok Pigmen 12

1.3.4. Investasi Baru 13

1.3.5. Penggerak Pasar 15

1.4. Kerangka Kebijkaan di Indonesia 16

2. Material dan Metodologi 19

3. Hasil Studi 23

3.1. Ringkasan Hasil Studi 23

3.2. Analisis Konsentrasi Timbal 24

3.3. Analisis Berdasarkan Merk 25

3.4. Analisis Berdasarkan warna 26

3.5. Pelabelan 27

3.6. Perbandingan dengan Studi Sebelumnya 28

3.7. Perbandingan Harga Berdasarkan Konsentrasi TImbal 29

4. Kesimpulan dan Rekomendasi 30

Daftar Pustaka 32

Lampiran 1 33

Lampiran 2 38

Kata pengantar

Cat timbal untuk penggunaan di rumah terus diproduksi, dijual, dan digunakan secara luas di negara berkembang meskipun faktanya sebagian besar negara industri telah melarang cat bertimbal untuk penggunaan rumah tangga lebih dari 40 tahun yang lalu. IPEN dan Organisasi yang Berpartisipasi adalah bagian dari gerakan global untuk menghilangkan cat timbal pada tahun 2020 untuk melindungi kesehatan anak-anak.

Pada tahun 2007 dan 2008, LSM dalam jaringan IPEN mengumpulkan dan menganalisis cat dekoratif (penggunaan rumah) di pasar di 11 negara berkembang, dan di negara-negara dengan ekonomi dalam transisi. Hasilnya mengejutkan. Di setiap negara ini, banyak cat mengandung kadar timbal yang sangat tinggi.

Sebagai tanggapan, IPEN meluncurkan Kampanye Penghapusan Cat Bertimbal Global, yang berupaya menghilangkan timbal dalam cat dan meningkatkan kesadaran luas di kalangan pengusaha bisnis dan konsumen tentang dampak buruk cat timbal bagi kesehatan manusia, terutama pada kesehatan anak-anak. Sejak itu, LSM yang berafiliasi dengan IPEN dan lainnya telah mengambil sampel dan menganalisis cat di pasar di lebih dari 50 negara berpenghasilan rendah dan menengah.

Laporan ini menyajikan data baru tentang kandungan timbal total cat berbasis pelarut untuk penggunaan di rumah yang tersedia di pasar di Indonesia. Kajian ini juga menyajikan informasi latar belakang mengapa penggunaan cat timbal menjadi sumber perhatian serius, terutama untuk kesehatan anak-anak; tinjauan kerangka kebijakan nasional yang ada untuk melarang atau membatasi pembuatan, impor, ekspor, distribusi, penjualan dan penggunaan cat timbal, dan memberikan pembenaran yang kuat untuk mengadopsi dan menegakkan kontrol peraturan lebih lanjut di Indonesia. Akhirnya, proposal ini mengusulkan langkah-langkah tindakan oleh pemangku kepentingan yang berbeda untuk melindungi anak-anak dan orang lain dari cat timbal.

Penelitian ini dilakukan di Indonesia oleh Nexus3 Foundation bekerjasama dengan IPEN.

IPEN adalah jaringan LSM internasional organisasi kesehatan dan lingkungan dari seluruh wilayah di dunia di mana Nexus3 menjadi anggotanya. IPEN adalah organisasi global terkemuka yang bekerja untuk menetapkan dan menerapkan kebijakan dan praktik bahan kimia yang aman untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Misinya adalah masa depan bebas racun bagi semua orang. IPEN membantu membangun kapasitas organisasi anggotanya untuk melaksanakan kegiatan di lapangan, belajar dari pekerjaan satu sama lain, dan bekerja di tingkat internasional untuk menetapkan prioritas dan mencapai kebijakan baru.

The Nexus Foundation for Environmental Health and Development, atau Nexus3 Foundation (sebelumnya dikenal sebagai BaliFokus Foundation), bekerja untuk melindungi masyarakat, terutama populasi rentan, dari dampak pembangunan terhadap kesehatan dan lingkungan mereka, dan bekerja menuju bebas racun, masa depan yang adil dan berkelanjutan.

Ringkasan eksekutif

Latar belakang

Timbal adalah logam beracun yang menyebabkan efek buruk pada kesehatan manusia dan lingkungan. Sementara paparan timbal juga berbahaya bagi orang dewasa, paparan timbal membahayakan anak-anak pada tingkat yang jauh lebih rendah, dan efek kesehatan umumnya tidak dapat diubah dan dapat berdampak seumur hidup.

Semakin kecil anak, semakin berbahaya timbal, dan anak-anak dengan kekurangan gizi menyerap timbal yang tertelan dengan kecepatan yang meningkat. Janin manusia adalah yang paling rentan, dan seorang wanita hamil dapat memindahkan timbal yang menumpuk di tubuhnya kepada anaknya yang sedang berkembang. Timbal juga ditransfer melalui ASI bila ada timbal pada ibu menyusui.

Bukti penurunan kecerdasan yang disebabkan oleh paparan timbal pada masa kanak-kanak telah membuat Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memasukkan "keterbelakangan mental yang disebabkan oleh timbal" sebagai penyakit yang diakui. WHO juga mencantumkannya sebagai salah satu dari sepuluh penyakit teratas yang beban kesehatannya pada anak-anak disebabkan oleh faktor lingkungan yang dapat dimodifikasi.

Cat timbal adalah sumber utama paparan timbal pada masa kanak-kanak. Istilah cat timbal digunakan dalam laporan ini untuk menjelaskan cat yang telah ditambahkan satu atau lebih senyawa timbal. Konsentrasi batas untuk cat timbal yang digunakan dalam laporan ini adalah 90 bagian per juta (ppm, berat kering cat), batas hukum paling ketat yang diberlakukan di dunia saat ini. Semua konsentrasi timbal dalam laporan adalah total kadar timbal, kecuali ditentukan lain.

Sebagian besar negara industri tinggi mengadopsi undang-undang atau peraturan untuk mengontrol kandungan timbal dalam cat dekoratif—cat yang digunakan pada interior dan eksterior rumah, sekolah, dan fasilitas lain yang ditempati anak-anak—mulai tahun 1970-an dan 1980-an. Di Indonesia, saat ini belum ada peraturan yang membatasi jumlah timbal dalam cat untuk semua penggunaan. Saat laporan ini disusun, Badan Standardisasi Nasional (BSN) sedang dalam proses menyetujui standar nasional sukarela yang lebih ketat, RSNI3 8011:2021, yang membatasi kandungan timbal dalam cat dekoratif enamel yang diproduksi di Indonesia menjadi 90 ppm—revisi SNI 8011:2014 yang menetapkan batas kandungan timbal 600 ppm dalam cat dekoratif enamel pada tahun 2014.

Metode sampling

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2020 hingga Maret 2021 selama masa lockdown dan pembatasan pandemi COVID-19. Tim Nexus3 membeli 120 kaleng cat berbasis pelarut dan cat lainnya yang dijual untuk digunakan di rumah dari toko-toko di 10 kota di Indonesia—Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Bandung, Yogyakarta, Surabaya, Sidoarjo, dan Denpasar.

Cat yang dibeli mewakili 66 merek berbeda yang diproduksi oleh 47 produsen. Sebuah laboratorium terakreditasi menganalisis semua sampel di Amerika Serikat untuk kandungan timbalnya berdasarkan berat kering cat. Laboratorium berpartisipasi dalam program Environmental Lead Proficiency Analytical Testing (ELPAT) yang dioperasikan oleh American Industrial Hygiene Association (AIHA), memastikan keandalan hasil analisis.

Hasil

88 dari 120 cat yang dianalisis untuk penggunaan di rumah dan industri (73 persen cat) adalah cat bertimbal, yang berarti mengandung konsentrasi timbal di atas 90 bagian per juta (ppm, cat berat kering). Konsentrasi 90 ppm adalah batas peraturan untuk timbal dalam cat dekoratif di banyak negara, misalnya, India, Filipina, dan Amerika Serikat.

Selain itu, 47 cat (39 persen cat) mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm. Konsentrasi timbal tertinggi yang terdeteksi **adalah 250.000 ppm dalam cat industri garis jalan kuning**, dan **150.000 ppm dalam cat dekoratif kuning yang dijual untuk digunakan di rumah**. Kedua cat tersebut diproduksi oleh perusahaan yang berbasis di Jepang.

Di sisi lain, 23 dari 101 cat berbasis pelarut untuk digunakan di rumah (23 persen cat) mengandung konsentrasi timbal pada atau di bawah 90 ppm, menunjukkan bahwa teknologi untuk memproduksi cat tanpa bahan timbal ada di Indonesia.

Lima puluh empat dari 66 merek yang dianalisis (82 persen merek cat) menjual setidaknya satu cat timbal, yaitu cat dengan konsentrasi timbal di atas 90 ppm.

Tiga puluh delapan dari 66 merek yang dianalisis (58 persen merek cat) menjual setidaknya satu cat timbal dengan konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm.

Studi ini menunjukkan bahwa cat oranye paling sering mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm. Sepuluh dari 11 cat oranye (91 persen cat oranye) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm; 24 dari 41 cat kuning (59 persen cat kuning) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm; empat dari tujuh cat hijau (57 persen cat hijau) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm; dan sembilan dari 45 cat merah (20 persen cat merah) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm.

Secara umum, label kaleng cat tidak memuat informasi yang berarti tentang kandungan timbal atau bahaya cat timbal. Hanya 23 dari 101 cat berbasis pelarut (23 persen cat) yang memberikan informasi tentang kandungan timbal pada labelnya.

Dua cat dari merek Primatan mengandung kadar timbal 12.000 ppm dan 8.900 ppm meskipun memiliki klaim “tanpa timbal” pada labelnya. Sebagian besar simbol peringatan pada kaleng cat menunjukkan cat mudah terbakar.

Tidak ada peringatan lebih lanjut tentang bahaya timbal dan efek debu timbal pada anak-anak dan ibu hamil. Sebagian besar cat membawa sedikit informasi tentang bahan apa pun pada label kaleng cat.

Sebagian besar cat hanya diberi label sebagai “pelarut, pigmen, dan resin”, tanpa rincian lebih lanjut tentang jenis pelarut dan pigmen (organik atau anorganik) yang tertera pada label kaleng cat. Tanggal pembuatan atau nomor batch dicantumkan pada label 94 dari 120 sample cat (78 persen).

Kadar timbal dalam penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian cat serupa yang dilakukan oleh Nexus3 pada tahun 2015. Dalam penelitian tersebut, 121 cat berbasis pelarut dari 63 merek dibeli dan dianalisis. Dalam studi tahun 2015, 101 dari 121 cat (83 persen cat) mengandung kadar timbal di atas 90 ppm, dan 50 dari 121 cat (41 persen cat) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm.

Dalam studi 2021 dan 2015, 34 dari 64 merek adalah sama. Dari 120 cat pada studi tahun 2021, 67 cat berasal dari merek dan warna yang sama seperti pada studi tahun 2015.

Satu kesamaan yang ditemukan dalam studi tahun 2021 dan 2015 adalah bahwa lima perusahaan terbesar masih menggunakan timbal dalam jumlah yang signifikan dalam produk mereka.

Persentase cat dengan kadar timbal di bawah 90 ppm sedikit lebih tinggi pada penelitian saat ini (27 persen pada tahun 2021) dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (17 persen pada tahun 2015). Dalam hal cat dekoratif, konsentrasi timbal tertinggi pada studi tahun 2021 (150.000 ppm) adalah 1,5 kali lebih tinggi dari studi tahun 2015 (102.000 ppm).

Dibandingkan dengan studi 2015, studi 2021 mencakup delapan cat berbasis air, tiga cat semprot, tiga cat anti-karat, dan lima cat industri. Dalam studi saat ini, ketiga cat semprot, dua dari tiga cat anti-karat, dan tiga dari lima cat industri mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm. Tingkat timbal tertinggi dalam penelitian ini—250.000 ppm—berasal dari cat industri untuk marka jalan.

Kesimpulan

Studi ini menunjukkan bahwa cat berbasis pelarut dengan konsentrasi timbal tinggi dijual untuk digunakan di rumah dan tersedia di Indonesia. Cat yang termasuk dalam penelitian ini adalah merek yang biasa dijual di toko retail dan online di seluruh Indonesia. Namun, fakta bahwa 23 dari 101 cat dekoratif berbasis pelarut (23 persen cat) mengandung konsentrasi timbal di bawah 90 ppm menunjukkan bahwa teknologi untuk memproduksi cat tanpa tambahan timbal ada di Indonesia.

Hasil studi memberikan pembenaran yang kuat untuk mengadopsi dan menegakkan peraturan yang akan melarang pembuatan, impor, ekspor, distribusi, penjualan dan penggunaan semua cat dengan konsentrasi timbal total lebih besar dari 90 ppm.

Rekomendasi

Untuk mengatasi masalah timbal dalam cat, Nexus3 Foundation dan IPEN mengusulkan rekomendasi berikut:

Untuk Pemerintah dan Instansi Pemerintah

Sejak Aliansi Global untuk Menghilangkan Cat Timbal (GAELP) bertujuan untuk menghilangkan timbal dalam cat secara global pada tahun 2020,[1] Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan harus segera menyusun peraturan yang akan melarang pembuatan, impor, ekspor, distribusi, penjualan dan penggunaan semua cat yang mengandung konsentrasi timbal total melebihi 90 ppm, standar yang direkomendasikan dalam Model Hukum dan Pedoman untuk Mengatur Cat Timbal,[2] dikembangkan oleh GAELP dan diterbitkan oleh UNEP.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Perdagangan, dan Kementerian Kesehatan juga harus mewajibkan perusahaan cat untuk menampilkan informasi yang cukup yang menunjukkan kandungan berbahaya, seperti pelarut, pada label kaleng cat. Untuk melindungi konsumen dari bahaya timbal, perusahaan cat juga harus menyediakan label yang mudah dibaca dan terlihat pada kemungkinan bahaya debu timbal saat permukaan yang dicat terkelupas atau dikelupas. Pedoman untuk mengelupas cat bertimbal, pembuangan, dan pemantauannya perlu disusun.

Kementerian Perdagangan harus melarang importasi, perdagangan dan penggunaan pigmen berbasis timbal untuk produksi cat di Indonesia. Selain itu, Kementerian Perdagangan juga harus melarang importasi cat berbasis timbal untuk digunakan dan diperdagangkan di Indonesia.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) harus mencantumkan spesifikasi teknis cat marka jalan tanpa timbal dan cat semprot di semua tender. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat juga harus menerbitkan dokumen panduan bagi perusahaan konstruksi saat merehabilitasi atau merenovasi bangunan dengan aman, terutama pada bangunan-bangunan yang sebelumnya dicat dengan cat berbasis timbal.

Untuk Industri Cat

Perusahaan cat yang masih memproduksi cat bertimbal harus segera berhenti menggunakan bahan cat bertimbal dalam formulasi cat. Perusahaan cat yang telah beralih ke produksi cat tanpa timbal harus mendapatkan sertifikasi produk mereka melalui prosedur verifikasi pihak ketiga yang independen untuk melindungi konsumen dan memberi pilihan kepada pelanggan membeli cat yang aman.

---

[1] *https://sdg.iisd.org/news/global-alliance-to-eliminate-lead-paint-announces-2020-elimination-goal/*

[2] *https://www.unenvironment.org/resources/publication/model-law-and-guidance-regulating-lead-paint*

Untuk Konsumen Perorangan, Rumah Tangga dan Institusi
Konsumen cat harus meminta cat tanpa timbal tambahan dari produsen dan pengecer cat, dan meminta informasi mengenai konten produk cat. Konsumen rumah tangga dan institusi harus meminta, secara sadar membeli, dan mengaplikasikan hanya cat tanpa timbal di tempat-tempat yang sering digunakan oleh anak-anak seperti rumah, sekolah, pusat penitipan anak, taman, dan taman bermain.

Hak-hak konsumen dilindungi oleh Undang-Undang No. 8 tahun 1999 tentang perlindungan konsumen.[3] Pasal 7 Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 mengatur salah satu kewajiban produsen "untuk memberikan informasi yang benar, akurat, dan jujur tentang kondisi dan jaminan produk atau jasa serta memberikan penjelasan tentang cara penggunaan, perbaikan, dan pemeliharaannya".

Selanjutnya, Pasal 9 undang-undang tersebut menetapkan bahwa pelaku usaha "dilarang menawarkan, mempromosikan, mengiklankan barang dan/atau jasa secara tidak benar, dan/atau seolah-olah barang tersebut tidak mengandung cacat tersembunyi."

Untuk Organisasi dan Grup Profesional
Kelompok kesehatan masyarakat, organisasi konsumen dan entitas terkait lainnya harus mendukung penghapusan cat timbal dan melakukan kegiatan untuk menginformasikan publik dan melindungi anak-anak dari paparan timbal melalui cat timbal, timbal dalam debu dan tanah, dan sumber timbal lainnya.

Semua Pemangku Kepentingan
Semua pemangku kepentingan harus bersatu untuk mempromosikan dan mendukung kebijakan yang kuat untuk menghilangkan cat bertimbal di Indonesia.

---

[3] *Undang-undang Nomor 8 tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen. Accessed by 20 July 2021, https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/45288/uu-no-8-tahun-1999*

Timbal dalam Cat Berbasis Pelarut di Indonesia

1. Latar Belakang

1.1. Dampak Kesehatan dan Ekonomi dari Paparan Timbal

Anak-anak terpapar timbal dari cat ketika cat yang mengandung timbal di dinding, jendela, pintu atau permukaan lain yang dicat mulai terkelupas atau memburuk karena hal ini menyebabkan timbal terlepas menjadi debu dan tanah. Ketika permukaan yang sebelumnya dicat dengan cat timbal diampelas atau dikikis untuk persiapan pengecatan ulang, sejumlah besar debu yang terkontaminasi timbal akan dihasilkan, yang bila menyebar, dapat menimbulkan bahaya kesehatan yang parah. [1]

Anak-anak yang bermain di dalam atau di luar ruangan mendapatkan debu rumah atau tanah di tangan mereka dan kemudian menelannya melalui tangan-ke-mulut merupakan perilaku yang normal. Jika debu atau kotorannya terkontaminasi timbal, anak-anak akan menelan timbal. Penggunaan tangan ke mulut terutama terjadi pada anak-anak berusia enam tahun ke bawah, kelompok usia yang paling mudah dirugikan oleh paparan timbal. Biasanya seorang anak berusia satu sampai enam tahun menelan antara 100 dan 400 miligram debu rumah dan tanah setiap hari. [2]

Di Amerika Serikat saat ini, cat berbasis timbal yang memburuk di rumah dan bangunan tua adalah sumber paparan timbal yang paling terkonsentrasi dan signifikan di antara anak-anak, terhitung hingga 70% dari peningkatan kadar timbal darah anak. (BLLs).[3]

Bahaya debu timbal dan serpihan cat timbul melalui hal-hal berikut: gesekan antara permukaan interior, seperti kusen pintu atau kusen jendela, renovasi rumah yang mengganggu cat timbal, dan pengangkutan dari sumber luar, seperti tanah dan cat eksterior. Timbal kemudian dapat ditransfer dari permukaan ke tangan dan dicerna oleh anak-anak kecil melalui aktivitas tangan-ke-mulut secara teratur.[4] Hal ini sangat berbahaya karena kandungan timbal pada serpihan cat biasanya jauh lebih tinggi daripada yang ditemukan di debu dan tanah. Saat mainan, perabot rumah tangga, atau barang lain dicat dengan cat timbal, anak-anak dapat langsung menelan cat kering yang terkontaminasi timbal saat mengunyahnya. Meskipun demikian, cara paling umum anak-anak menelan timbal adalah melalui debu dan tanah yang terkontaminasi timbal yang masuk ke tangan mereka.[5]

Sementara paparan timbal juga berbahaya bagi orang dewasa, paparan timbal membahayakan anak-anak bahkan pada konsentrasi yang jauh lebih rendah. Selain itu, anak-anak menyerap hingga lima kali lebih banyak timbal yang tertelan dibandingkan orang dewasa. Anak-anak dengan gizi kurang, menyerap timbal yang tertelan dengan konsentrasi yang lebih tinggi.[2]

Semakin muda seorang anak, semakin berbahaya timbal bagi mereka, efek kesehatan umumnya tidak dapat diubah dan dapat berdampak seumur hidup. Janin manusia adalah yang paling rentan, dan seorang wanita hamil dapat memindahkan timbal yang terakumulasi di tubuhnya ke anaknya yang sedang berkembang.[6] Timbal juga dipindahkan melalui ASI jika tubuh ibu menyusui mengandung timbal.[7]

Setelah timbal memasuki tubuh anak melalui konsumsi, inhalasi, atau melalui plasenta, ia berpotensi merusak beberapa sistem dan jalur biologis. Target utama adalah sistem saraf pusat dan otak, tetapi timbal juga dapat mempengaruhi sistem darah, ginjal, dan kerangka.[8] Timbal juga dikategorikan sebagai bahan kimia pengganggu endokrin (EDC).[9]

Keracunan timbal juga telah ditemukan sebagai penyebab anemia. Timbal juga dikenal cepat diserap dalam aliran darah, dan para peneliti percaya itu memiliki efek buruk pada sistem organ tertentu seperti sistem saraf pusat, sistem kardiovaskular, ginjal, dan sistem kekebalan tubuh bahkan dalam konsentrasi rendah.[6, 10]

Secara umum disepakati bahwa salah satu elemen kunci dalam toksisitas timbal adalah kemampuannya untuk menggantikan kalsium dalam sistem neurotransmitter, protein, dan struktur tulang, mengubah fungsi dan struktur dan dengan demikian menyebabkan dampak kesehatan yang parah. Timbal juga diketahui mempengaruhi dan merusak struktur sel.[11]

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO): "Timbal tidak memiliki peran penting dalam tubuh manusia, dan keracunan timbal menyumbang sekitar 0,6 persen dari beban penyakit global."[2] Bukti berkurangnya kecerdasan yang disebabkan oleh paparan timbal pada masa kanak-kanak telah membuat WHO memasukkan "keterbelakangan mental yang disebabkan oleh timbal" sebagai penyakit yang diakui. WHO juga mencantumkannya sebagai salah satu dari sepuluh penyakit teratas yang beban kesehatannya pada anak-anak adalah faktor lingkungan yang dapat dimodifikasi.[12, 13]

Dalam beberapa tahun terakhir, para peneliti kesehatan telah mendokumentasikan dampak kesehatan yang signifikan pada anak-anak dari tingkat paparan timbal dalam konsentrasi rendah dan konsentrasi yang lebih rendah.[2, 8] Menurut lembar fakta tentang Keracunan Timbal dan Kesehatan dari WHO: "Tidak diketahui berapa tingkat paparan timbal yang dianggap aman."[14]

Ketika seorang anak kecil terpapar timbal, kerusakan pada sistem saraf mereka membuat mereka kemungkinan mengalami kesulitan di sekolah dan terlibat dalam perilaku impulsif dan kekerasan.[14] Paparan timbal pada anak kecil juga terkait dengan peningkatan tingkat hiperaktif, kurangnya perhatian, kegagalan untuk lulus dari sekolah menengah, gangguan perilaku, kenakalan remaja, penggunaan narkoba, dan penahanan akibat perbuatan kriminal.[2] Dampak paparan timbal pada anak-anak berlanjut sepanjang hidup dan memiliki efek jangka panjang pada kinerja anak dan—rata-rata—berhubungan dengan penurunan keberhasilan ekonomi.

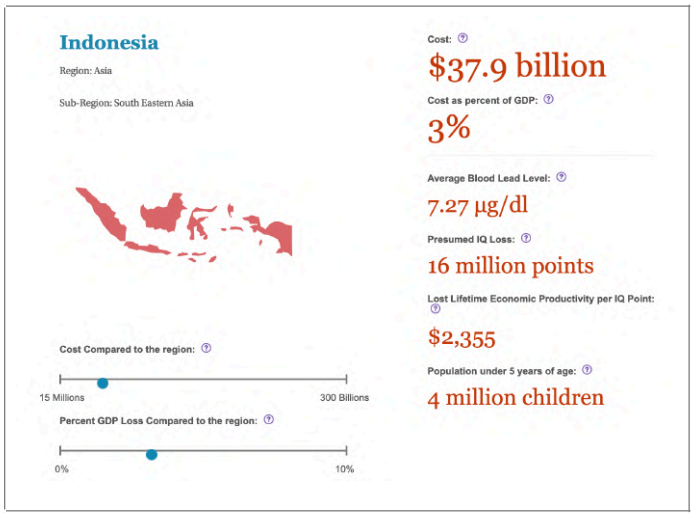
Sebuah studi baru-baru ini menyelidiki dampak ekonomi dari paparan timbal pada masa kanak-kanak pada ekonomi nasional di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah memperkirakan total beban biaya kumulatif sebesar 977 miliar US dolar per tahun.[15] Studi tersebut mempertimbangkan efek perkembangan saraf pada anak-anak yang terpapar timbal, yang diukur dengan penurunan poin IQ. Ini mengkorelasikan pengurangan terkait paparan timbal dalam skor IQ anak-anak dengan penurunan produktivitas ekonomi seumur hidup, seperti yang dinyatakan dalam kemampuan berpenghasilan seumur hidup.

Studi ini mengidentifikasi berbagai sumber paparan timbal pada anak-anak, dengan cat timbal sebagai salah satu sumber utama. Dirinci berdasarkan wilayah, beban ekonomi dari paparan timbal pada masa kanak-kanak seperti yang diperkirakan oleh penelitian ini adalah:

- Afrika: kerugian ekonomi $134,7 miliar, atau 4,03 persen dari Produk Domestik Bruto (PDB)
- Amerika Latin dan Karibia: kerugian ekonomi $142,3 miliar, atau 2,04 persen dari PDB; dan
- Asia: kerugian ekonomi $699,9 miliar, atau 1,88 persen dari PDB.

Perhitungan estimasi dari tiap negara yang digunakan dalam penelitian ini dapat diakses di situs daring yang tersedia untuk umum[4] dan menunjukkan bahwa kerugian ekonomi di Indonesia diperkirakan mencapai $37,9 miliar,[5] atau 3 persen dari Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia.[6]

Lebih lanjut, penelitian ini juga mengungkapkan tingkat timbal darah rata-rata (dari penelitian yang tersedia) adalah 7,27 g/dL,[7] diduga IQ Loss karena keracunan timbal sekitar 16 juta poin,[8] Kehilangan Produktivitas Ekonomi Seumur Hidup per IQ Point sekitar $2,355.[9] Jumlah penduduk di bawah usia 5 tahun (2013) sebanyak 4 juta anak.[10]



Gambar 1. Biaya Ekonomi Paparan Timbal Anak di Indonesia.

Sumber: Attina, et al. (2013)

---

[4] http://www.med.nyu.edu/pediatrics/research/environmentalpediatrics/leadexposure,

[5] *Biaya: Kerugian ekonomi total di tingkat negara terkait dengan hilangnya poin IQ dan akibatnya penurunan daya penghasilan yang disebabkan oleh paparan timbal yang dapat dicegah pada masa kanak-kanak (dolar internasional). Kerugian ekonomi ini berulang setiap tahun ketika anak-anak baru lahir.*

[6] *Biaya sebagai persen dari PDB: Kerugian ekonomi total dilaporkan sebagai persentase dari produk domestik bruto (PDB) negara. Kerugian ekonomi ini berulang setiap tahun ketika anak-anak baru lahir.*

[7] *Rata-rata Kadar Timbal Darah: Perkiraan kadar timbal dalam darah pada anak-anak untuk tahun 2008. Berasal dari studi negara atau, jika tidak tersedia, dihitung menggunakan model regresi kami (lihat "Penelitian Kami" untuk perincian lebih lanjut).*

[8] *Perkiraan Kehilangan IQ: Rata-rata kehilangan poin IQ yang diperkirakan pada rentang tingkat timbal darah.*

[9] *Produktivitas Ekonomi Seumur Hidup yang Hilang per IQ Point: Kehilangan produktivitas ekonomi (dalam dolar internasional) per setiap penurunan poin IQ yang disebabkan oleh paparan timbal. Berdasarkan hubungan antara penurunan skor IQ total dan penurunan daya penghasilan seumur hidup.*

[10] *Populasi di bawah usia 5 tahun: Populasi berisiko, diwakili oleh setiap kelompok 1 tahun anak di bawah usia lima tahun (perkiraan populasi PBB).*

1.2. Penggunaan Timbal dalam Cat

Cat mengandung kadar timbal yang tinggi ketika produsen cat dengan sengaja menambahkan satu atau lebih senyawa bertimbal ke cat untuk tujuan tertentu. Sebuah produk cat mungkin juga mengandung beberapa timbal ketika bahan cat yang terkontaminasi timbal digunakan atau terkontaminasi silang dari lini produk lain di pabrik yang sama. Bahan cat bertimbal paling sering digunakan dalam cat berbasis pelarut karena sifat kimianya, dan cat berbasis pelarut memiliki kandungan timbal yang tinggi di banyak negara.[16-18]

Senyawa bertimbal yang paling sering ditambahkan ke cat adalah pigmen. Pigmen digunakan untuk memberi warna, membuat cat menutup permukaan dengan sempurna, dan melindungi permukaan di bawahnya dari degradasi akibat paparan sinar matahari. Pigmen berbasis timbal terkadang digunakan tersendiri dan terkadang digunakan dalam kombinasi dengan pigmen lain.

Senyawa bertimbal juga dapat ditambahkan ke cat enamel sebagai pengering, kadang-kadang disebut zat pengering atau katalis pengering. Senyawa bertimbal juga secara berkala ditambahkan ke dalam cat yang digunakan pada permukaan logam untuk menghambat karat atau korosi. Yang paling umum digunakan adalah timbal tetroksida, kadang-kadang disebut timbal merah atau minium.

Pigmen, pengering, dan zat anti korosif tanpa timbal telah tersedia secara luas selama beberapa dekade dan digunakan oleh produsen yang memproduksi cat dengan kualitas terbaik. Ketika produsen cat tidak dengan sengaja menambahkan senyawa timbal dalam formulasi catnya dan berhati-hati untuk menghindari penggunaan bahan cat yang terkontaminasi timbal, kandungan timbal pada cat akan sangat rendah—kurang dari 90 bagian per juta (*part per million* atau ppm) timbal berdasarkan berat kering, dan seringkali bisa turun hingga 10 ppm atau kurang.

Penggunaan timbal dalam produksi cat dekoratif dilarang di Uni Eropa melalui peraturan yang berkaitan dengan keamanan produk konsumen dan larangan khusus untuk sebagian besar bahan baku bertimbal. Di A.S., Kanada, Australia, dan negara-negara lain dengan peraturan yang membatasi bahan bertimbal dalam cat dekoratif, standar yang menetapkan batas maksimum timbal telah diterapkan.

Standar saat ini untuk cat dekoratif rumah tangga di, misalnya, AS, Filipina, dan India adalah total kandungan timbal maksimum 90 ppm. Kepatuhan negara-negara ini terhadap standar ini memastikan bahwa produsen dapat menjual catnya di mana saja di dunia. Standar ini juga direkomendasikan dalam *Model Law and Guidance for Regulating Lead Paint*, yang dikembangkan oleh *Global Alliance to Elimination Lead Paint* (GAELP) dan diterbitkan oleh *UN Environment Programme*.[11]

[11] *https://www.unenvironment.org/resources/publication/model-law-and-guidance-regulating-lead-paint*

1.3. Pasar Cat di Indonesia

1.3.1. Distribusi Produsen Cat Indonesia

Industri cat tersebar di tujuh provinsi di Indonesia—Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kepulauan Riau, dan Sumatera Utara.[19] Tabel 1 di bawah ini menunjukkan persebaran produsen cat di Indonesia.

Tabel 1. Distribusi produsen cat di Indonesia

No.	Provinsi	Jumlah Perusahaan Menengah hingga Besar
1	Banten	37
2	DKI Jakarta	23
3	Jawa Barat	46
4	Jawa Tengah	11
5	Jawa Timur	28
6	Kepulauan Riau	2
7	Sumatera Utara	2
	Total	**149**

Berdasarkan ukurannya, perusahaan diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu perusahaan manufaktur multinasional, perusahaan manufaktur dalam negeri, dan perusahaan kecil-menengah dengan rincian sebagai berikut:

- PMA (*Penanaman Modal Asing*): 34 perusahaan
- PMDN (*Perusahaan Manufaktur Dalam Negeri*): 92 perusahaan
- UKM (*Usaha Kecil–Menengah*): 23 perusahaan

Sektor cat dan *coating* di Indonesia saat ini terdiri lebih dari 150 perusahaan—terdiri dari usaha kecil, menengah, dan besar—dengan total kapasitas produksi 1,5 juta ton per tahun, dengan produksi per pabrik bervariasi dari 4.000 hingga 75.000 ton per tahun.

Empat perusahaan cat—PT. Propan Raya, PT. Avian Avian, PT. ICI Paints Indonesia (anak perusahaan multinasional Belanda AkzoNobel), dan Nippon Paint Holdings Jepang—menguasai 65 hingga 75 persen pangsa pasar Indonesia. Pemain internasional lainnya dan produsen lokal yang lebih kecil merupakan sisa pasar cat.

Indonesia memiliki tingkat impor yang relatif rendah—83.140 ton (senilai US$354 juta) pada 2019, naik dari 74.700 ton (senilai US$283,57 juta) pada 2015—menurut data Kementerian Perdagangan Indonesia.

Industri cat dan *coating* di Indonesia masih memiliki ruang yang cukup untuk tumbuh di tengah *booming* pembangunan infrastruktur meskipun berjuang dengan pandemi COVID-19 yang sedang berlangsung.

1.3.2. Pemimpin Pasar

Asosiasi Produsen Cat Indonesia (APCI) memiliki 31 anggota, sebagian besar produsen cat dengan lisensi resmi, dan perusahaan menengah hingga besar termasuk perusahaan multi-nasional.[12] Ketua APCI saat ini adalah Kris Rianto Adidarma, CEO PT Propan Raya.[13]

Sepuluh besar produsen cat di Indonesia adalah sebagai berikut::[14]

- PT Propan Raya Industrial Coating Chemicals;
- PT Avia Avian Tbk;
- PT Asian Paint Indonesia;
- PT ICI Paints Indonesia (AkzoNobel Decorative Paints Indonesia);
- PT Mowilex Indonesia;
- Nippon Paint Holdings Co (NIPSEA Paints and Chemicals);
- Jotun;
- Kansai;
- TOA Indonesia; and
- PT Mataram Paint;

Pabrik Propan baru dibangun pada 2017 dengan kapasitas terpasang 100.000 ton per tahun dan menelan biaya sekitar Rp250 miliar. Fasilitas baru ini melengkapi kapasitas grup Propan.[15] Saat ini, Propan memiliki tiga pabrik dengan total kapasitas produksi 200.000 ton per tahun.

Prospek industri cat dalam negeri masih cukup cerah seiring dengan pembangunan properti yang terus dilakukan pemerintah. Industri cat juga memainkan peran penting dalam mendukung sektor lain seperti furnitur, mainan kayu, dan industri kreatif lainnya.

Dirut PT Propan Raya mengakui bahwa cat berbahan dasar air lebih ramah lingkungan dibandingkan cat berbahan dasar pelarut. Selain tidak ramah lingkungan, cat berbasis pelarut juga mengandung senyawa organik volatil (VOC), yang berbahaya bagi tubuh dan lingkungan. Dengan beralih ke cat berbasis air, grup Propan bertujuan untuk mengurangi emisi pelarut dan penggunaan pigmen berbasis timbal.[16]

Pabrik baru Propan menerapkan teknologi terbaru bernama *Rapid Production System* (RPS) yang berasal dari Jerman. Teknologi yang digunakan merupakan satu-satunya teknologi yang tersedia di Asia-Pasifik. Dengan teknologi ini, seluruh proses produksi Propan akan lebih ramah lingkungan. Keunggulan teknologi RPS ini antara lain kecepatan produksi 25 ton per batch dalam empat jam. Kemudian, produk yang dihasilkan konsisten dan stabil, fleksibel dan hemat tempat.

---

[12] https://www.apci.info/

[13] https://www.propanraya.com/en/

[14] https://marketeers.com/ibarat-membeli-cat-dalam-karung/

[15] https://news.propanraya.com/news-event/propan-resmikan-pabrik-berteknologi-rps-pertama-di-asia-pasifik-yang-ramah-lingkungan

[16] https://kemenperin.go.id/artikel/18109/Industri-Cat-Ekspansi-Rp-250-Miliar-Hasilkan-Produk-Ramah-Lingkungan

PT Propan Raya merupakan pemimpin pasar cat kayu (*wood finish*), bahkan menjadi pemasok cat kayu untuk perusahaan nasional yang berorientasi ekspor. Propan Raya juga mulai mengembangkan produk cat tembok, cat besi, cat batu alam, cat mobil, dan cat kapal.

Pemerintah Indonesia mendorong industri untuk mengadopsi komitmen "Revolusi Industri 4.0" untuk bersaing dengan industri di luar negeri. Oleh karena itu, modernisasi pabrik merupakan keniscayaan bagi para pelaku usaha.

PT Mowilex Indonesia, anak perusahaan *Asia Coating Enterprise* (ACE), mengadopsi Revolusi Industri 4.0 di masa pandemi dengan melanjutkan pembangunan pabrik terbarunya di Cikande, Serang, Banten.

PT Mowilex Indonesia adalah perusahaan cat berbahan dasar air pertama sejak awal beroperasi dan perusahaan manufaktur pertama yang memiliki sertifikasi netral karbon.[17] Pabrik baru ini dilengkapi dengan HMI (*human-machine interface*) dan teknologi otomatisasi lainnya yang menggabungkan otomatisasi dan komposisi manusia. Pabrik ramah lingkungan ini juga menggunakan banyak teknologi, termasuk pabrik pengolahan limbah terbaru.

Mataram Paint memproduksi berbagai macam cat dari tahun 1950 hingga 1960, mulai dari cat kapal, cat tembok, cat Duco, pernis, cat besi, dan cat kayu. EMCO yang awalnya hanya memasarkan produknya di Surabaya, kini telah tersebar di seluruh Indonesia Timur.[18] Manajemen PT Mataram Paint kini memasuki generasi kedua putra dari pendiri pertama perusahaan dan mengembangkan perusahaan menjadi cat nasional.[19]

1.3.3. Pemasok Pigmen

Pada Januari 2016, Clariant, pemimpin global pigmen organik dan bahan kimia khusus, telah menerima sertifikasi Halal di Indonesia. Pada Mei 2019, pabrik Masterbatches Clariant di Tangerang, Indonesia, telah disertifikasi oleh Majelis Ulama Indonesia (Majelis Ulama Indonesia) untuk memenuhi persyaratan Jaminan Produk Halal pemerintah.

Indonesia adalah negara muslim terbesar secara global, dengan populasi hampir 263 juta orang, di antaranya sekitar 87 persen atau 223 juta adalah muslim. Untuk melayani populasi yang signifikan, pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Undang-Undang No. 33/2014 tentang Jaminan Produk Halal, yang mencakup tidak hanya makanan dan minuman tetapi juga obat-obatan, kosmetik dan "barang apa saja yang dapat digunakan dan diterapkan oleh manusia." Undang-undang ini mencakup proses manufaktur dan mengharuskan mematuhi pengemasan, termasuk warna Clariant atau *masterbatch* aditif.

---

[17] *https://tekno.sindonews.com/read/248808/207/adopsi-industri-40-pabrik-cat-mowilex-dilengkapi-human-machine-interface-1606529463*

[18] *https://swa.co.id/swa/trends/pigmentasi-cat-emco-untuk-tiga-segmen-pasa*

[19] *https://www.matarampaint.com/about.php*

Obyek dengan sertifikasi Halal diperbolehkan untuk digunakan sesuai dengan hukum Islam. Kesadaran halal telah berkembang dari kepedulian terhadap produk berbasis daging satu dekade lalu menjadi mencakup makanan, minuman, dan kebutuhan sehari-hari seperti produk perawatan pribadi saat ini.

Di negara-negara seperti Indonesia dan Malaysia, di mana terdapat populasi Muslim yang besar dan terus bertambah, banyak industri kosmetik dan perawatan rumah tangga mengalihkan bahan mentah ke berbasis sayuran atau bahkan menargetkan bahan-bahan bersertifikat Halal, yang dianggap lebih aman dan lebih ringan.

Pada bulan September 2020, BASF memperkenalkan Pacific Orange EH 3963 baru yang bebas timbal—lapisan bubuk baru di bawah merek Colors & Effects®. Dengan kampanye "*Color Our Future Lead-Free*", merek *Colors & Effects*® BASF mendukung industri dengan portofolio bebas timnal yang ditentukan dan memberikan panduan formulasi ulang kepada produsen cat.[20]

Selama beberapa tahun, timbal kromat diduga berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan tampaknya beracun bagi kehidupan akuatik dengan efek jangka panjang. Tahun lalu, produk baru yang diluncurkan mengisi celah warna oranye kromatik untuk aplikasi pelapis bebas timbal. Teknologi hibrida dari pigmen baru menawarkan kinerja lapisan yang dibutuhkan oleh pelanggan mereka tanpa menggunakan timbal kromat.

Pada Juni 2021, DIC Corp (sebelumnya dikenal sebagai Dainippon Ink and Chemicals) mengakuisisi bisnis pigmen global BASF melalui anak perusahaan Sun Chemical, yang dikenal sebagai BASF Colors & Effects (BCE).[20] Akuisisi ini menyatukan portofolio pelengkap teknologi, produk, aset manufaktur, rantai pasokan, dan layanan pelanggan dari kedua perusahaan untuk melayani pelanggan secara global.

Akuisisi ini memperluas portofolio Sun Chemical sebagai produsen pigmen global, termasuk display elektronik, kosmetik, pelapis, tinta, plastik, dan aplikasi khusus. Dengan lebih dari 30 fasilitas produksi pigmen di seluruh dunia antara DIC dan BCE, portofolio pigmen perusahaan akan menawarkan kategori produk yang lebih luas terkait dengan pigmen efek, pigmen anorganik, pigmen organik, pewarna khusus, dan sediaan pigmen.[21]

1.3.4. Investasi Baru

Dari Januari hingga Oktober 2020 di tengah pandemi, impor melambat menjadi 62.270 ton (senilai US$236,25 juta), berdasarkan laporan. Ekspor stabil selama lima tahun terakhir, dari 41.000 ton (US$74,8 juta) pada tahun 2015 menjadi 36.000 ton (US$86,92 juta) pada tahun 2019. Dari Januari hingga Oktober 2020, ekspor mencapai 28.000 ton (US$63,27 juta). Kemenperin menyatakan Singapura sebagai negara tujuan ekspor utama.

Pandemi telah meningkatkan permintaan cat antimikroba. Seperti negara lain, Indonesia juga bergerak maju dengan produk antimikroba. Nippon Paint Indonesia telah menerapkan teknologi silver-ion pada Nippon Vinilex Fresh sejak tahun 2005, yang digunakan di rumah sakit.

---

[20] *https://www.sunchemical.com/sun-chemical-and-dic-corporation-finalizes-acquisition-of-basfs-global-pigments-business/*

Pada tahun 2018, Nippon Paint Indonesia memperkenalkan teknologi ini ke bisnis ritel melalui Nippon Spot-Less Plus—cat interior segmen premium dengan fungsi anti-noda dan anti-kuman. Pada April 2020, Nippon Paint Indonesia mengintegrasikan teknologi antimikroba ion perak ke dalam Vinilex Anti-Kuman, cat dinding interior segmen menengah.[21] Meskipun pandemi, Mowilex Indonesia, anak perusahaan *Asia Coatings Enterprises* Pte Ltd, akan membuka pabrik baru senilai Rp500 miliar (US$34 juta) tahun ini.[22]

Inovasi-inovasi di bidang *coating* di Indonesia semakin menjamur. Perusahaan besar Norwegia, Jotun, baru-baru ini meluncurkan Tren Warna Global 2021 di Indonesia dan aplikasi *ColorDesign*-nya. Perusahaan sedang mengembangkan pelapis yang berfungsi sebagai isolator untuk menahan panas dan listrik. Namun, mereka mengakui bahwa memastikan pelapisan berteknologi tinggi seperti itu, yang mengikuti standar internasional, masih menjadi masalah di Indonesia.

PT ICI Paints Indonesia (AkzoNobel Decorative Paints), produsen cat asal Belanda, juga berkesempatan meningkatkan kapasitas produksinya di tahun 2016 dengan membangun pabrik baru di Cikarang yang menelan biaya hingga Rp37,6 miliar. Pabrik yang menggunakan teknologi robotika itu disinyalir mampu meningkatkan 40 persen kapasitas produksi cat AkzoNobel yang saat itu berkapasitas total 100.000 ton.

Pemain lain lebih memilih untuk melakukan exit strategy dengan mencatatkan saham perdananya di bursa. PT Avia Avian Tbk, misalnya, tahun lalu melakukan IPO dengan mengincar dana Rp 3 triliun. Dana tersebut akan digunakan untuk keperluan ekspansi perusahaan.[23]

PT Asian Paints Indonesia berkomitmen untuk menginvestasikan 100 juta dolar AS dalam 5 hingga 10 tahun. Sedangkan pabrik pertama bernilai investasi 40 juta dolar AS.[24] Para investor India telah meningkatkan produksi catnya menjadi 20.000 ton pada tahun 2018 dan berencana untuk menangkap setidaknya 12 persen dari pangsa pasar nasionalnya dalam 5 hingga 10 tahun ke depan.

Pabrik Asian Paints di Karawang sebagian besar memproduksi cat berbahan dasar air, sehingga ramah lingkungan. Pada tahap awal, perusahaan mematok angka produksi sebesar 15.000 ton per tahun. Setelah itu, kapasitas produksi akan ditingkatkan menjadi 25.000 ton per tahun, menargetkan 50.000 ton per tahun.[25]

Produsen cat dan coating terbesar di Thailand, TOA Group, telah membangun pabrik baru di Indonesia. PT TOA Coating Indonesia mengoperasikan pabrik baru dengan kapasitas terpasang 7,7 juta galon per tahun. Berjarak sekitar 50 kilometer dari Jakarta dengan investasi sekitar USD20 juta, pabrik ini telah beroperasi sejak Mei 2019.[22]

---

[21] *https://translate.google.com/translate?sl=id&tl=en&u=https://www.beritasatu.com/digital/792309/teknologi-silverion-nippon-paint-disebut-ampuh-basmi-covid19*

[22] *https://investor.id/business/mowilex-indonesia-gandakan-kapasitas-produksi-pada-2021*

[23] *Avia Avian (Avian Brands) berencana gelar IPO. 16 November 2020. Kontan. Accessed by 6 June 2021 https://investasi.kontan.co.id/news/avia-avian-avian-brands-berencana-gelar-ipo*

[24] *https://www.tribunnews.com/bisnis/2017/09/05/asian-paints-indonesia-targetkan-enter-three-besar-di-pasar-cat-indonesia*

[25] *https://www.tribunnews.com/bisnis/2017/09/05/asian-paints-indonesia-targetkan-enter-three-besar-di-pasar-cat-indonesia*

1.3.5. Penggerak Pasar

Sektor Konstruksi dan Properti

Pertumbuhan urbanisasi dan pentingnya infrastruktur yang diberikan oleh Pemerintah adalah dua alasan utama di balik kemungkinan pertumbuhan ini. Tingkat urbanisasi Indonesia diperkirakan akan meningkat dari 55 persen pada tahun 2019 menjadi 62 persen pada tahun 2030. Pertumbuhan urbanisasi ini akan menyebabkan permintaan yang lebih besar untuk perumahan dan perkantoran, ruang ritel, dan layanan lain yang melayani konsumen baru.[23]

Permintaan yang lebih besar untuk jasa konstruksi datang dari kelas menengah ke atas dan masyarakat miskin kota. Presiden Jokowi mencanangkan program "Satu Juta Rumah" untuk menurunkan jaminan simpanan perumahan perkotaan bagi masyarakat miskin dari 7,6 juta rumah pada 2015 menjadi 5,4 juta unit rumah pada 2019. Sejauh ini, tiga juta unit rumah telah dibangun melalui program ini.[26]

Pemerintah Indonesia juga telah merencanakan untuk menghabiskan lebih dari Rp5.957 triliun (USD$412 miliar) antara tahun 2020 dan 2024 untuk membangun bandara, pembangkit listrik, dan infrastruktur lainnya untuk mendesentralisasikan pertumbuhan Indonesia di luar Jawa. Pemerintah Indonesia juga berencana untuk menghabiskan hampir US$40 miliar untuk jalur kereta api metro baru untuk wilayah Jakarta, yang akan meningkatkan permintaan cat dan pelapis. Selain itu, rencana pembangunan ibu kota negara baru di Kalimantan Timur senilai US$400 miliar juga akan menciptakan pasar baru.[24]

Sektor properti masih dianggap sebagai pendorong utama pertumbuhan penjualan cat dan coating Indonesia dalam sepuluh tahun terakhir. Pakar pasar menyatakan bahwa tingginya permintaan untuk perumahan baru dan siklus pengecatan ulang memastikan permintaan yang stabil untuk produk cat dan pelapis.

Sebelum pandemi, sektor konstruksi saat ini menjadi mesin utama pertumbuhan ekonomi Indonesia dengan kontribusi lebih dari 10 persen terhadap PDB Indonesia. Di masa pandemi Covid-19, untuk pertama kalinya Indonesia mencatatkan laju pertumbuhan ekonomi negatif sejak tahun 1998 ketika mengalami kontraksi akibat krisis moneter. Pada 2020 mengalami kontraksi minus 2,07 persen akibat pandemi. Dari 17 sektor ekonomi, 10 di antaranya mengalami kinerja negatif akibat dampak pandemi.

Laju pertumbuhan sektor konstruksi pada 2019 berada pada kisaran 5,65-5,91 persen per tahun. Sektor jasa konstruksi adalah sektor pekerjaan tertinggi keempat di negara ini. Sedangkan peringkat pertama adalah sektor pertanian, disusul oleh sektor perdagangan dan industri pengolahan.[27]

---

[26] *The Jakarta Post (2019), "Government doubles down on building more, better-quality homes". Dapat diakses di: https://www.thejakartapost.com/news/2019/01/24/government-doubles-down-to-build-more-better-quality-homes.html*

[27] *https://www.kompas.com/properti/read/2021/02/06/200000021/tak-kebal-pandemi-pertumbuhan-sektor-konstruksi-minus-5-67-persen?page=all*

Sebelum pandemi, tagline pembangunan dan konstruksi properti di Indonesia adalah 'mengutamakan produksi dalam negeri'. Pada tahun 2021, slogan berubah menjadi 'pengembangan properti dan konstruksi tidak boleh mengimpor bahan bangunan' mengikuti arahan Presiden untuk menggunakan produk lokal tidak hanya untuk proyek perumahan tetapi semua jenis konstruksi di bawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).[28] Inilah peluang yang harus dimanfaatkan oleh produsen cat Indonesia.

Sektor Mebel

Ekspor produk mebel pada 2020 meningkat sebanyak USD 1.91 milyar, sebesar 7.6% dari 2019 (USD 1.77 milyar).[29] Karena jumlah yang besar inilah Indonesia memiliki ranking yang tinggi bersama dengan eksporter-eksporter utama produk mebel, yaitu China, Jerman, Polandia, Italia, dan Vietnam. Tujuan ekspor utama dari Indonesia pada 2020 adalah Amerika Serikat, Jepang, Belanda, Belgia, dan Jerman.

Pada 2019, Indonesia juga terdaftar sebagai eksportir-eksportir terbesar dunia untuk produk berbasis kayu, seperti misalnya pintu, dan lain-lain. Pada 2020, Indonesia berada di peringkat enam dari pintu kayu, dengan tujuan ekspor seperti Britania Raya, Amerika Serikat, Belanda, Australia, dan Afrika Selatan.

Pada awal pandemi COVID-19, yaitu pada triwulan pertama di 2020, laju pertumbuhan industri mebel mengalami kontraksi yang relatif besar yaitu 7,28%, namun meningkat hingga 8,04% pada triwulan I di 2021. Selain itu, pada 2020 sektor ini mengalami kontraksi sebesar 5,85% dibandingkan dengan tahun sebelumnya.

1.4. Kerangka Kebijkaan di Indonesia

Sejak 30 September 2020, sejumlah 77 negara (40 persen dari semua negara) memiliki peraturan yang mengikat secara hukum untuk melarang produksi, impor, dan penjualan cat bertimbal.[25] Perangkat penting hukum seperti itu diperlukan untuk mencapai pengelolaan bahan kimia yang baik dan menjamin masa depan dan planet yang lebih sehat. Meskipun ada upaya untuk menghpauskan cat timbal secara global, masih banyak negara yang masih minim mengatur cat bertimbal. Namun, semakin banyak pula negara yang mengeluarkan kebijakan baru setiap tahunnya.[26]

Industri cat diatur di bawah Direktorat Industri Kimia Hilir dan Farmasi pada Direktorat Jenderal Industri Kimia, Farmasi, dan Tekstil Kementerian Perindustrian. Meski ditargetkan memiliki standar nasional wajib sejak 2015, belum ada peraturan mengikat bagi industri cat tentang konsentrasi timbal dalam cat.

---

[28] *https://www.kompas.com/properti/read/2020/12/29/150746221/mulai-2021-gunakan-barang-import-dilarang-for-properti-dan*

[29] *https://www.antaranews.com/berita/2174598/menperin-industri-furnitur-terus-menggeliat-ekspor-naik*

Saat ini ada beberapa standar nasional terkait cat dan pelapis, yaitu:

- SNI 8011-2014: Judul Standar, Cat dekoratif berbasis pelarut organic (menetapkan maksimum konsentrasi timbal 600 oom untuk produsen cat di Indoensia, standar sukarela). SNI ini dalam proses pengkajian ulang untuk merubah batas standar menjadi 90 ppm pada akhir 2021.
- SNI 2407:2008: Tata cara pengecatan kayu untuk rumah dan gedung (tidak mengandung merkuri dan timbal, wajib untuk gedung-gedung publik)
- SNI 0465-2014: Pengambilan contoh cat
- SNI 3564-2014: Cat tembok emulsi
- SNI 8069-2014: Metode uji untuk penentuan kandungan konsentrasi rendah dari timbal, kadmium dan kobalt dalam cat dengan menggunakan spektrometri serapan atom
- SNI ISO 8124-3:2010: Keamanan Mainan – Bagian 3: Spesifikasi untuk perpindahan elemen-elemen tertentu (menyatakan konsentrasi timbal yang diperbolehkan < 90 mg/kg).
- SNI 7188.6:2010 tentang Kriteria ekolabel - Bagian 6: Kategori produk cat tembok (konsentrasi timbal yang diperbolehkan < 90 mg/kg)
- SNI 3564:2009 tentang Cat Tembok Emulsi (konsentrasi logam berat yang diperbolehkan, untuk Pb, Cu, Hg, Cd, Cr^{6+} < 90 ppm).
- SNI 06-3685.1-2000 tentang Cat Timbal Merah Siap Pakai (wajib untuk bangunan/gedung).

Peraturan Menteri Kesehatan No. 7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit menganjurkan penggunaan car pada lantai dan dinding tidak mengandung logam berat atau senyata kimia berbahaya lainnya. Namun, tidak ada penjelasan lebih detil mengenai standar dan spesifikasinya.[30] Peraturan ini menunjukkan konten yang hampir sama dengan yang diatur sebelumnya pada Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204 Tahun 2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit dan telah digunakan sebagai acuan utama dari fasilitas kesehatan.[31]

Peraturan Menteri Perhubungan No. 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali Dan Pengaman Pengguna Jalan menyatakan beberapa jenis marka jalan.[32] Peraturan tersebut menyebutkan bahwa cat anti-korosif pada marka jalan dan papan lalu lintas dibuat dari "plastik ramah lingkungan", namun tidak ada keterangan lebih lanjut mengenai kandungan dan komposisi dari cat anti-korosif yang disebutkan sebelumnya.

Pada 2016, Pusat Penelitian dan Pengambangan Jalan dan Jembatan dibawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mengeluarkan buku panduan mengenai cat marka jalan. Buku panduan ini membandingkan keuntungan dan kekurangan dari cat berbasis pelarut dan air.[27] Buku panduan tersebut juga menyoroti bahwa kekurangan dari cat berbasis pelarut "tidak ramah lingkungan" dan "sulitnya untuk membersihkan peralatan pekerjaan setelah selesai."

---

[30] *https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/111721/permenkes-no-7-tahun-2019*

[31] *https://persi.or.id/wp-content/uploads/2020/11/kmk12042004.pdf*

[32] *https://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/permen/2018/PM_82_TAHUN_2018.pdf*

Lebih lanjut, buku panduan tersebut menyatakan bahwa cat berbasis air "lebih tidak beracun karena tidak mengandung VOC" dan "mudah untuk membersihkan peralatan yang digunakan" setelah pekerjaan selesai. Buku panduan juga merekomendasikan penggunaan marka jalan termoplastik atau cat yang baru diproduksi tanpa mengenali timbal dalam cat.

Namun, studi sebelumnya pada 2008 oleh peneliti dari badan yang sama menemukan bahwa marka jalan yang diaplikasikan menggunakan tiga metode berbeda menunjukkan presentase keausan dalam rentang 50-100% selama satu tahun.[28] Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk menganalisis tingkat keausan dari cat marka jalan dengan kandungan timbal tinggi, serta dampaknya lebih jauh terhadap pekerja, masyarakat, dan lingkungan.

Untuk mengontrol penghapusan timbal dalam cat di Indonesia, dapat digunakan dua pendekatan berbeda dalam penyusunannya, yaitu:

a) Pendekatan dari atas ke bawah:
- Menyusun kebijakan umum, misalnya Peraturan Presiden atau Peraturan Pemerintah, yang mensyaratkan bagi kementerian terkait untuk mengeluarkan peraturan lebih detil, sehingga dapat diaplikasikan pada industri hulu dan tengah.
- Salah satu pendekatan peraturan dapat berupa pelarangan impor dan perdagangan dari bahan baku produksi, misalnya pigmen dan agen pengering berbasis timbal, yang sebaiknya dikeluarkan oleh Kementerian Perdagangan
- Kebijakan lain dapat berupa peraturan yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian yang menetapkan standar industry hijau, khususnya untuk sektor industri cat dan pelapisan.
- Menyusun beberapa standar di SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk produsen cat berbasis air tanpa penambahan pigmen atau pengering berbasis timbal.

b) Pendekatan dari bawah atau tekanan dari konsumen:
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, dan Kementerian Perlindungan Perempuan dan Anak menetapkan spesifikasi teknis untuk persyaratan lelang atau tender fasilitas publik.
- Persyaratan kandungan untuk semua bangunan publik dan perumahan harus setidaknya 75%.
- Label ramah lingkungan harus ditunjukkan pada kaleng cat atau kemasan, baik label dari swadeklarasi maupun yang didapatkan dari sertifikasi pihak ketiga.

Gambar 2. Warna-warna cerah banyak digunakan di taman bermain dan tempat terbuka untuk publik. Foto: Nexus3.

2. Material dan Metodologi

Penelitian ini dilakukan sejak Maret 2020 hingga Maret 2021 di masa pandemi COVID-19 dan selama masa pemberlakuan pembatasan kegiatan (*lockdown*). Tim Nexus3 membeli 120 kaleng cat campuran, sebagian besar cat berbasis pelarut, yang dijual di toko-toko 10 kota di Indonesia —Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Bandung, Yogyakarta, Surabaya, Sidoarjo, dan Denpasar.

Umumnya, penelitian ini memilih satu cat putih dan satu atau lebih cat berwarna cerah seperti kuning, merah, oranye, atau hijau. Cat dibeli dari 66 merek berbeda yang diproduksi oleh 47 produsen, dimana sebagian besar adalah cat dekoratif untuk digunakan untuk keperluan rumahan. Selain itu,delapan cat berbasis-air, tiga cat anti-karat, tiga cat semprot, dan lima cat industri (yaitu cat marka jalan, cat kapal, dan cat otomotif) yang dapat digunakan langsung oleh konsumen juga dimasukkan dalam penelitian ini. Ketersediaan cat ini di perusahaan ritel menunjukkan bahwa jenis cat-cat ini juga kemungkinan dapat digunakan untuk keperluan rumahan.

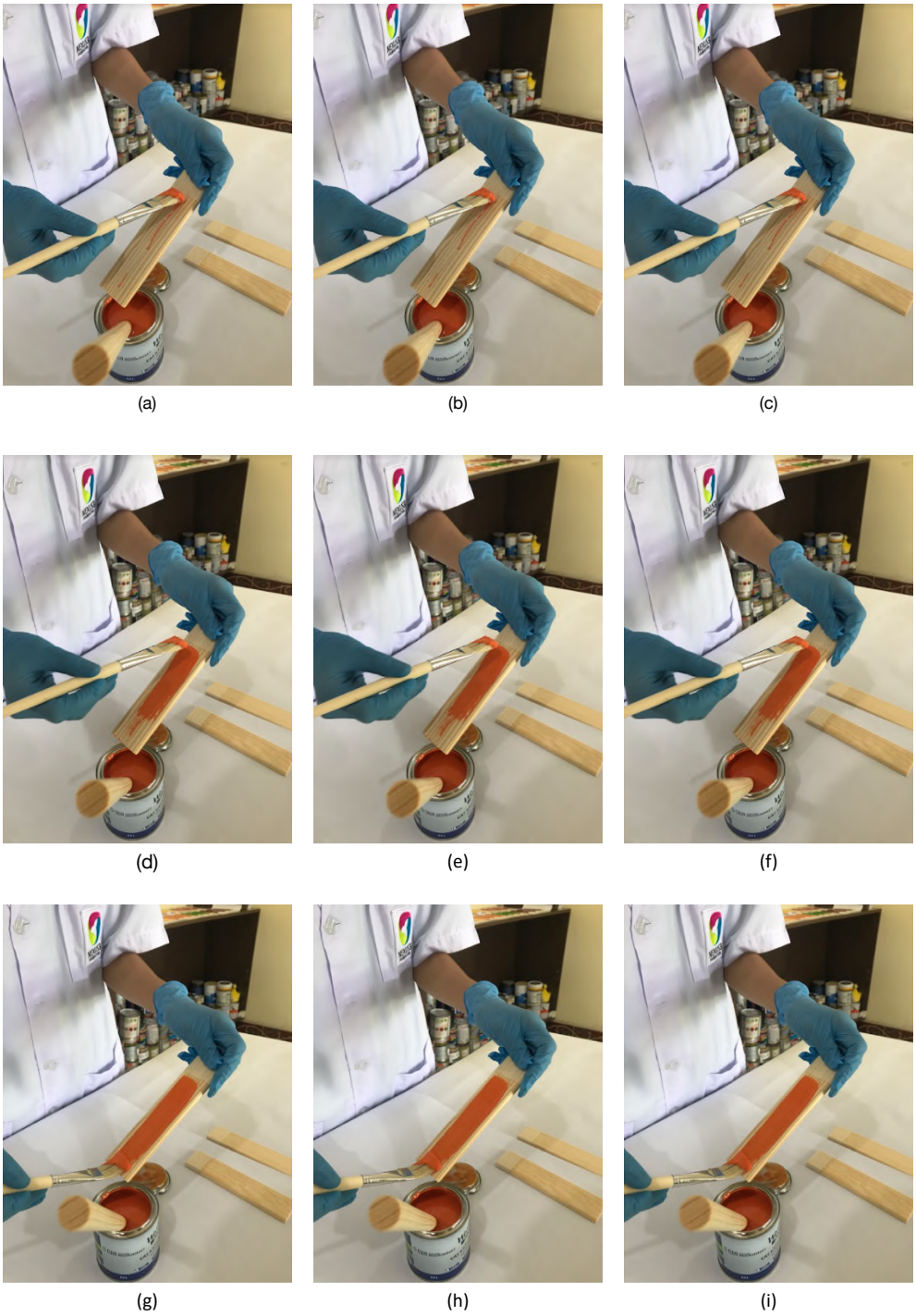
Tim peneliti mengumpulkan semua informasi, seperti warna, merek, produsen, negara tempat mereka diproduksi, kode produk, tanggal produksi, dan detail lainnya seperti yang tertera pada label cat. Tim juga mencatat warna cat generik, misalnya, "kuning" bukan "lemon." Untuk semua cat berwarna, protokol juga membutuhkan informasi tentang warna merah dan kuning yang "terang" atau "kuat", jika tersedia.

Alat-alat yang dibutuhkan untuk persiapan pengambilan sampel cat berisi potongan kayu yang belum diberi nomor satu per satu, kuas cat sekali pakai, serta alat pengaduk yang terbuat dari batang kayu yang tidak diolah, dirakit dan dikirim ke Nexus3 oleh staf LSM mitra IPEN, Arnika, di Republik Ceko.

Gambar 3. Mempersiapkan proses sampling. Foto: Nexus3.

Gambar 4. Contoh persiapan satu sampel dengan peralatan yang dibutuhkan. Foto: Nexus3.

Setiap kaleng cat diaduk secara menyeluruh dan kemudian diaplikasikan ke dalam rangkap tiga pada potongan kayu yang tidak dirawat sebelumnya (polos) dan diberi label menggunakan kuas cat sekali pakai baru/tidak terpakai yang berbeda oleh peneliti Nexus3, ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Pengolesan sampel cat satu-per-satu pada potongan kayu polos yang sudah diberi nomor. Foto: Nexus3

(a) (b) (c)

Gambar 6. Proses pengecatan pada potongan kayu sebagai sampel, serta dilakukan tiga kali pengecatan pada potongan kayu yang berbeda. Foto: Nexus3

Setiap alat pengaduk dan kuas cat hanya digunakan untuk kaleng cat yang sama, dan kehati-hatian ekstra diambil untuk menghindari kontaminasi silang antar sampel. Semua sampel kemudian dibiarkan kering pada suhu kamar selama lima sampai enam hari.

Setelah kering, potongan kayu yang dicat ditempatkan dalam kantong plastik berlabel tersendiri yang dapat ditutup kembali. Sampel ini kemudian dikirim untuk analisis konsentrasi timbal ke Laboratorium Forensik SGS di Amerika Serikat—laboratorium terakreditasi untuk analisis kandungan total timbal dalam cat.

Laboratorium ini berpartisipasi dalam program *Environmental Lead Proficiency Analytical Testing* (ELPAT) yang dioperasikan oleh *American Industrial Hygiene Association* (AIHA), untuk memastikan kepercayaan hasil analisis. Dalam proses seleksi laboratorium, IPEN juga menilai tingkat kepercayaan hasil laboratorium dengan melakukan uji penjaminan mutu secara mandiri. Hal ini dilakukan dengan mengirimkan sampel cat dengan kandungan timbal yang diketahui ke laboratorium dan mengevaluasi hasil yang diterima dari lab tersebut.

Gambar 7. Sampel cat dikeringkan selama 3x24 jam di atas kertas pada suhu ruangan. Foto: Nexus3

(a)

(b)

Gambar 8. Pembungkusan sampel-sampel cat. Foto: Nexus3.

Batas minimum deteksi laboratorium untuk konsentrasi timbal dalam sampel bergantung pada jumlah cat yang diaplikasikan dalam proses persiapan sampel. Umumnya, batas deteksi (LOD) terendah untuk metode yang digunakan adalah 60 ppm, tetapi jika hanya sedikit sampel cat yang tersedia, batas deteksi lebih tinggi.

Sampel cat dianalisis menggunakan metode EPA3050B/7000B, yaitu melalui destruksi asam pada sampel-sampel tersebut, diikuti dengan *Flame Atomic Absorption Spectrometry*, sebagaimana diakui oleh WHO sebagai metode yang sesuai untuk pemeriksaan. [29]

3. Hasil Studi

3.1. Ringkasan Hasil Studi

Studi ini menunjukkan bahwa:

- 88 dari 120 cat yang dianalisis untuk penggunaan di rumah dan industri (73 persen cat) adalah cat bertimbal, yaitu yang mengandung konsentrasi timbal di atas 90 bagian per juta (ppm, berat kering). Selain itu, 47 cat (39 persen cat) mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm.
- 53 dari 66 merek yang dianalisis (80 persen merek cat) menjual setidaknya satu cat timbal, yaitu cat dengan konsentrasi timbal di atas 90 ppm. Selain itu, 38 dari 66 merek yang dianalisis (58 persen merek cat) menjual setidaknya satu cat timbal dengan konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm.
- 79 dari 104 cat berwarna cerah (76 persen dari cat berwarna cerah) adalah cat bertimbal, yaitu yang mengandung konsentrasi timbal di atas 90 bagian per juta (ppm), berat kering. Cat oranye adalah yang paling berbahaya dengan 10 dari 11 cat (91 persen cat oranye) mengandung konsentrasi timbal lebih dari 10.000 ppm; 24 dari 44 cat kuning (55 persen cat kuning), 4 dari 7 cat hijau (57 persen cat hijau), dan 9 dari 47 cat merah (19 persen cat merah) juga mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000. ppm.
- Konsentrasi timbal tertinggi yang terdeteksi adalah 250.000 ppm dalam cat industri marka jalan. Di antara cat dekoratif, cat kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi pada 150.000 ppm. Untuk cat semprot, cat kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi sebesar 67.000 ppm. Untuk cat anti-karat, cat kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi senilai 65.000 ppm.
- Hanya 25 dari 120 cat (21 persen cat) yang memberikan informasi tentang timbal pada labelnya. Sebagian besar cat hanya memberikan sedikit informasi tentang bahan yang digunakan. Dua cat dari merek Primatan mengandung kadar timbal 12.000 ppm dan 8.900 ppm meskipun memiliki klaim “tanpa timbal” pada labelnya. Kebanyakan cat hanya diberi label sebagai “pelarut, pigmen dan resin,” tanpa rincian lebih lanjut tentang jenis pelarut dan pigmen (organik atau anorganik) yang disediakan. Sebagian besar simbol peringatan pada kaleng cat menunjukkan label mudah terbakar, namun tidak ada peringatan pencegahan tentang efek debu timbal pada anak-anak dan wanita hamil.

Tabel 2. Hasil studi konsentrasi timbal dalam cat pada 2020

Hasil	Konsentrasi timbal pada sampel (n=120)	Konsentrasi timbal dalam cat berbasis pelarut (ppm), (n=101, tidak termasuk cat semprot, anti-korosif, dan industrial)
Rerata	29.470	25.837
Terkecil	70	70
Terbesar	250.000	150.000

3.2. Analisis Konsentrasi Timbal

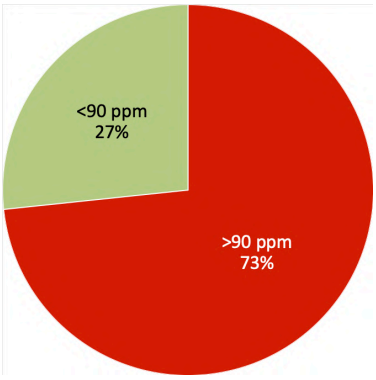
Delapan puluh delapan dari 120 cat yang dianalisis (73% cat) untuk digunakan di rumah dan industri adalah cat bertimbal, yaitu, mengandung konsentrasi timbal di atas 90 ppm—47 di antaranya mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm (39 persen cat).

Cat marka jalan berwarna kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi yaitu 250.000 ppm, sedangkan konsentrasi timbal terendah kurang dari 60 ppm terdeteksi pada 14 cat dari merek berikut: 4 Musim (kuning); ABC (merah dan kuning); Burung (abu-abu); Merk Lebah 1000 (kuning); Davies (merah); Dulux V Gloss (kuning); Gardex (merah dan kuning); Glo-Tex (oranye dan merah); Laba-Laba (putih); dan Nippon Paint 9000 Gloss (merah dan kuning).

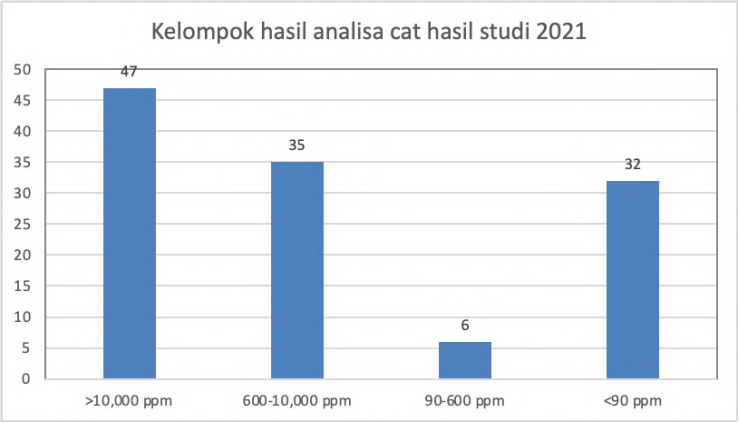
Sepuluh cat berbasis pelarut dengan konsentrasi timbal tertinggi dapat diliat pada Tabel 3.

Tabel 3. 10 Cat Berbasis Pelarut Teratas dengan Kandungan Timbal Tertinggi (2021)

Ranking	Kode Sampel	Merk	Produsen	Jenis Cat	Warna	Negara Asal Lokasi Kantor Pusat Perushaan	Negara Lokasi Produksi	Konsentrasi Cat (ppm)
1	IDA_247	Nippon Paint Roadline Paint	Nipsea Paint and Chemicals	Industrial	Yellow	Jepang	Indonesia	250.000
2	IDA_131	Ftalit	Kansai Paint	Dekoratif	Yellow	Jepang	Indonesia	150.000
3	IDA_154	Emco Lux	Mataram	Dekoratif	Yellow	Indonesia	Indonesia	140.000
	IDA_208	Mowilex	Mowilex Indonesia	Dekoratif	Yellow	Indonesia	Indonesia	140.000
5	IDA_224	Avian Industrial & Marine Coating	Avia Avian	Dekoratif	Yellow	Indonesia	Indonesia	110.000
6	IDA_155	Emco Lux	Mataram	Dekoratif	Green	Indonesia	Indonesia	100.000
7	IDA_179	Danalac	Danapaint Indonesia	Dekoratif	Yellow	Indonesia	Indonesia	87.000
8	IDA_182	Nippe 2000	Nipsea Paint and Chemicals	Industrial	Orange	Jepang	Indonesia	86.000
9	IDA_157	Luna	Citra Warna Abadi	Dekoratif	Orange	Indonesia	Indonesia	78.000
10	IDA_229	Gendang	Gala Indah Makmur	Dekoratif	Yellow	Indonesia	Indonesia	72.000



Gambar 9. Persentase cat dengan konsentrasi <90ppm dan >90 ppm dalam studi ini (n=120)



Gambar 10. Kelompok cat dengan kisaran konsentrasi timbal yang berbeda (n=120)

3.3. Analisis Berdasarkan Merk

Tiga puluh delapan dari 66 merek yang dianalisis (58 persen merek cat) menjual setidaknya satu cat dengan konsentrasi timbal yang sangat tinggi yaitu di atas 10.000 ppm.

Lima puluh empat dari 66 merek yang dianalisis (82 persen merek cat) menjual setidaknya satu cat timbal, yaitu cat dengan konsentrasi timbal di atas 90 ppm.

Untuk cat dekoratif berbasis pelarut, cat Ftalit warna kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi pada 150.000 ppm. Di sisi lain, setidaknya satu cat dari masing-masing merek berikut mengandung konsentrasi timbal di bawah 90 ppm: 4 Musim (kuning); ABC (merah dan kuning); Altex (merah); Cat ASRI (hijau, merah, dan kuning); Burung (abu-abu); Bee Brand 1000 (merah dan kuning); Belmont (kuning); Davies (merah); Dulux V Gloss (merah dan kuning); Envi (hijau, merah, dan kuning); Gardex (merah dan kuning); Glo-Tex (oranye dan merah); Nippon Paint 9000 Gloss (merah dan kuning); Penlux (merah); Perintis (merah); dan Enamel Traktor (kuning). Hal ini menunjukkan bahwa teknologi untuk memproduksi cat tanpa tambahan timbal sudah tersedia di Indonesia.

Di antara cat anti-karat, cat Primtop kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi yaitu 65.000 ppm, diikuti oleh Recolac Kuda Terbang dengan kandungan timbal 7.700 ppm. Di sisi lain, cat Kansai Primer abu-abu mengandung 70 ppm timbal. Untuk cat semprot, cat semprot Diton berwarna kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi pada 67.000 ppm, diikuti oleh cat semprot Nippon Pylox kuning dengan kandungan timbal 47.000 ppm, dan cat semprot Artic hijau dengan kandungan timbal 18.000 ppm. Cat semprot ini banyak digunakan di bengkel atau bengkel sepeda motor dan dalam karya seni seperti mural jalanan.

Untuk cat industri, cat marka jalan Nippon kuning mengandung konsentrasi timbal tertinggi pada 250.000 ppm. Cat ini adalah satu-satunya cat marka jalan yang dapat ditemukan tim peneliti di pasaran. Biasanya, cat marka jalan tidak dijual di gerai pengecer mana pun, melainkan dijual langsung oleh produsen kepada pengguna akhir atau melalui proses penawaran.

Selain itu, cat pelapis industri dan kelautan Avian kuning mengandung 110.000 ppm kandungan timbal, cat otomotif Nippe 2000 oranye (Nippon) mengandung 86.000 ppm timbal, dan cat laut anti-fouling Boxer merah mengandung 170 ppm kandungan timbal. Di sisi lain, cat pelapis otomotif dan cat industri Laba-Laba putih mengandung kurang dari 60 ppm kandungan timbal.

3.4. Analisis Berdasarkan warna

Tujuh puluh sembilan dari 104 cat berwarna cerah (76% cat berwarna cerah) seperti kuning, oranye, merah, dan hijau mengandung konsentrasi timbal di atas 90 ppm, bahkan 47 cat di antaranya mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm (45% cat berwarna cerah).

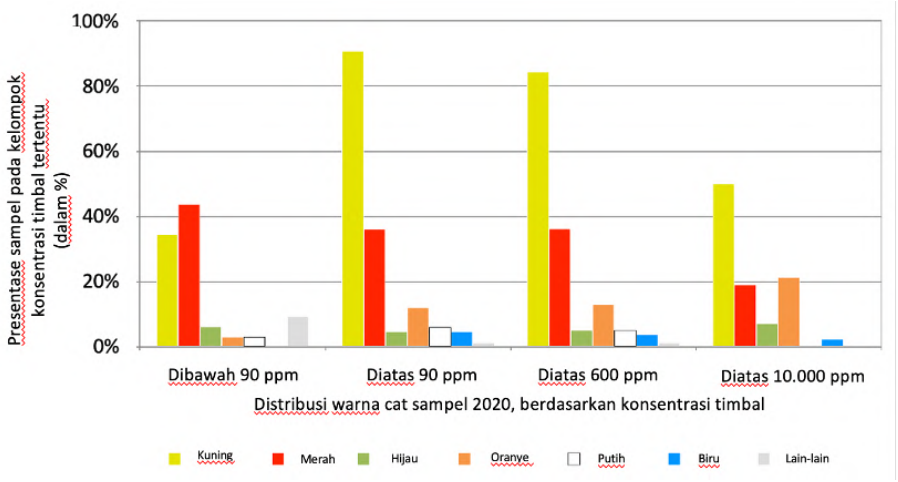
Penelitian ini meliputi 47 cat merah, 44 cat kuning, 11 cat jingga, tujuh cat hijau, enam cat putih, tiga cat biru, dan dua cat abu-abu. Cat kuning, hijau, dan oranye mengandung konsentrasi timbal tertinggi.

Studi ini menunjukkan bahwa cat oranye paling sering mengandung konsentrasi timbal yang sangat tinggi di atas 10.000 ppm.

Sepuluh dari 11 cat oranye (91 persen cat oranye) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm; 24 dari 41 cat kuning (59 persen cat kuning) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm; empat dari tujuh cat hijau (57 persen cat hijau) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm; dan sembilan dari 45 cat merah (20 persen cat merah) mengandung kadar timbal di atas 10.000 ppm.

Distribusi konsentrasi timbal berdasarkan warna ditunjukkan pada Gambar 11.

Gambar 11. Distribusi konsentrasi timbal berdasarkan warna.



3.5. Pelabelan

Secara umum, sebagian besar label kaleng cat tidak memuat informasi yang berarti tentang kandungan timbal atau bahaya cat timbal.

Hanya 11 dari 115 cat (10% cat) yang memberikan informasi tentang timbal pada labelnya, dan sebagian besar label kaleng cat hanya memuat sedikit informasi tentang bahan yang digunakan. Dua cat dari merek Primatan mengandung 12.000 ppm dan 8.900 ppm timbal meskipun memiliki klaim “tanpa timbal” pada labelnya. Kebanyakan cat hanya diberi label sebagai “pelarut, pigmen dan resin,” tanpa rincian lebih lanjut tentang jenis pelarut dan pigmen (organik atau anorganik) yang tertera pada label kaleng cat.

Tanggal pembuatan atau nomor batch produksi dicantumkan pada label 94 dari 120 cat (78,3% cat) yang termasuk dalam penelitian ini. Untuk cat yang hanya berisi kode batch dan tidak ada tanggal pembuatan, cara penulisan kode batch ini tidak akan mudah dimengerti oleh konsumen.

Sebagian besar simbol peringatan pada kaleng menunjukkan cat mudah terbakar dan memberikan saran tentang penggunaan alat pelindung diri saat menangani cat, tetapi label tersebut tidak memberikan peringatan pencegahan tentang efek debu timbal pada anak-anak dan wanita hamil.

Gambar 12. Contoh beberapa label tanpa timbal secara swadeklarasi pada kemasan cat (2020)

3.6. Perbandingan dengan Studi Sebelumnya

Konsentrasi timbal dalam penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian cat serupa yang dilakukan oleh Nexus3 pada tahun 2013 dan 2015.

Pada studi tahun 2013, 78 kaleng cat dekoratif dibeli dari wilayah Bandung, Denpasar, Jakarta dan Tangerang Selatan (empat wilayah). Hasilnya menunjukkan bahwa 77% dari cat yang diuji memiliki kandungan timbal lebih besar dari 90 ppm.

61% sampel memiliki kandungan timbal lebih besar dari 600 ppm dan 33% sampel memiliki kandungan timbal lebih dari 10.000 ppm yang dianggap berbahaya.

Pada studi tahun 2015, 121 cat berbasis pelarut yang dibeli di wilayah Denpasar, Bogor, Depok, Tangerang dan Jakarta (lima wilayah) di Indonesia diambil sampel dan dianalisis.

83 persen dari cat sebelumnya mengandung timbal kurang dari 90 ppm, dibandingkan dengan 73 persen dalam penelitian ini. Selain itu, persentase rata-rata cat dengan timbal di atas 90 ppm dan 10.000 ppm pada studi tahun 2021 lebih rendah dari studi tahun 2015. Persentase cat dalam penelitian sebelumnya (41%) mengandung lebih dari 10.000 ppm timbal dibandingkan dengan 39% dalam penelitian ini.

Tabel 4. Perbandingan Konsentrasi Timbal pada Cat Berbasis Pelarut Baru dari Studi Saat Ini (2021) dengan Studi Sebelumnya (2015 dan 2013)

Data	Studi 2020	Studi 2015	Studi 2013
Jumlah sampel cat	120	121	78
Jumlah merk	66	63	43
Presentase cat dengan timbal dibawah 90 ppm (jumlah cat)	27% (n=88)	17% (n=20)	23% (n=18)
Presentase cat dengan timbal diatas 90 ppm (jumlah cat)	73% (n=88)	83% (n=101)	77% (n=60)
Presentase cat dengan timbal diatas 10.000 ppm (jumlah cat)	39% (n=47)	41% (n=50)	33% (n=26)
Rerata konsentrasi timbal, ppm (cat dekoratif/berbasis pelarut)	25.387	20.843	17.300
Rerata konsentrasi timbal, ppm (cat anti-korosif, industry, dan semprot)	45.000	N/A	N/A
Konsentrasi timbal tertinggi, ppm (nama merk)	150.000 (Ftalit)	102.000 (Kuda Terbang)	116.000 (Altex)
	250.000 (Nippon road-marking paint)		

3.7. Perbandingan Harga Berdasarkan Konsentrasi TImbal

Harga rata-rata per liter cat dengan kandungan timbal antara di bawah 90 ppm adalah Rp 84.000 per liter (sekitar USD 6,00) dan cat berbasis air adalah Rp 105.000 (sekitar USD 7,50). Cat dengan konsentrasi tinggi cenderung lebih murah dibandingkan cat dengan kandungan timbal di bawah 90 ppm, kecuali untuk cat industri.

Tabel 5. Perbandingan rerata harga beli cat per liter berdasarkan kandungan timbal (dalam Rupiah)

Konsentrasi timbal (ppm)	Berbasis Pelarut	Berbasis Air	Anti-karat	Cat semprot	Cat industri
<90	84.000	105.000	62.000	Tidak ada	55.000
90 - 600	211.000	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	116.500
600 – 10.000	75.300	Tidak ada	54.000	Tidak ada	Tidak ada
>10.000	72.400	Tidak ada	66.000	78.889	228.000

Gambar 13. Alat-alat di taman bermain di sekitar Jakarta banyak yang menggunakan cat dengan konsentrasi timbal tinggi hingga 100.000 ppm. Foto: Nexus3.

4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Studi ini menunjukkan bahwa cat berbasis pelarut dengan konsentrasi timbal tinggi banyak ditemukan di Indonesia, karena cat yang dijadikan sampel untuk penelitian ini berasal dari merk yang biasa dijual di toko cat ritel dan online di seluruh Indonesia. Namun, 27 persen cat mengandung konsentrasi timbal di bawah 90 ppm, yang menunjukkan bahwa teknologi untuk memproduksi cat tanpa tambahan timbal dapat hadir di Indonesia.

Hasil studi memberikan justifikasi yang kuat untuk mengadopsi dan menegakkan peraturan yang akan melarang produksi, impor, ekspor, distribusi, penjualan dan penggunaan semua cat dengan konsentrasi timbal total lebih besar dari 90 ppm.

Untuk mengatasi permasalahan timbal dalam cat, Nexus3 Foundation dan IPEN mengusulkan beberapa rekomendasi berikut:

Untuk Pemerintah dan Instansi Pemerintah

Sejak Aliansi Global untuk Menghilangkan Cat Timbal (GAELP) menargetkan tujuan global untuk menghilangkan timbal dalam cat pada tahun 2020, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan harus segera menyusun peraturan yang akan melarang produksi, impor , ekspor, distribusi, penjualan, dan penggunaan semua cat dengan konsentrasi timbal total melebihi 90 ppm, standar yang direkomendasikan dalam *Model Law and Guidance for Regulating Lead Paint*, yang dikembangkan oleh GAELP dan diterbitkan oleh Badan Lingkungan PBB.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Perdagangan, dan Kementerian Kesehatan juga harus mewajibkan perusahaan cat untuk menampilkan informasi yang cukup yang menunjukkan kandungan berbahaya, seperti pelarut, pada label kaleng cat. Untuk melindungi konsumen dari bahaya timbal, perusahaan cat juga harus menyediakan label yang mudah dibaca dan terlihat pada kemungkinan bahaya debu timbal saat mungkin mengganggu permukaan yang dicat. Pedoman untuk mengeruk cat bertimbal, pembuangan, serta pemantauannya perlu disusun.

Kementerian Perdagangan harus melarang importasi, perdagangan dan penggunaan pigmen berbasis timbal untuk produksi cat di Indonesia. Selain itu, Kementerian Perdagangan juga harus melarang importasi cat berbasis timbal untuk digunakan dan diperdagangkan di Indonesia.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) harus mencantumkan spesifikasi teknis cat marka jalan non timbal dan cat semprot di semua tender. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat juga harus mengembangkan dokumen panduan bagi perusahaan konstruksi saat merehabilitasi bangunan atau infrastruktur, yang sebelumnya dicat berbasis timbal, dengan aman.

Untuk perusahaan cat

Perusahaan cat yang masih memproduksi cat bertimbal harus segera berhenti menggunakan bahan cat bertimbal dalam formulasi cat. Perusahaan cat yang telah beralih ke produksi cat tanpa timbal harus mendapatkan sertifikasi produk mereka melalui prosedur verifikasi pihak ketiga yang independen untuk meningkatkan kemampuan pelanggan memilih cat tanpa tambahan timbal.

Untuk Konsumen Perorangan, Rumah Tangga dan Institusi
Konsumen cat harus meminta cat yang tidak ditambahkan kandungan timbal dari produsen dan pengecer cat, dan transparansi penuh atas konten produk cat. Konsumen rumah tangga dan dari institusi harus meminta, secara sadar membeli, dan mengaplikasikan hanya cat tanpa tambahan timbal, terutama di lokasi yang sering digunakan oleh anak-anak seperti rumah, sekolah, pusat penitipan anak, taman, dan taman bermain.

Hak-hak untuk konsumen dilindungi oleh Undang-Undang No. 8 tahun 1999 tentang perlindungan konsumen. Pasal 7 Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 mengatur salah satu kewajiban produsen "memberikan informasi yang benar, jelas dan jujur mengenai kondisi dan jaminan barang dan/atau jasa serta memberi penjelasan penggunaan, perbaikan dan pemeliharaan."

Selanjutnya, Pasal 9 undang-undang tersebut menetapkan bahwa pelaku usaha "dilarang menawarkan, mempromosikan, mengiklan-kan suatu barang dan/atau jasa secara tidak benar, dan/atau seolah-olah barang tersebut tidak mengandung cacat tersembunyi."

Untuk Organisasi dan Grup Profesional
Kelompok kesehatan masyarakat, organisasi konsumen dan entitas terkait lainnya harus mendukung penghapusan cat bertimbal dan melakukan kegiatan untuk menginformasikan kepada publik serta melindungi anak-anak dari paparan timbal melalui cat bertimbal, timbal dalam debu dan tanah, dan sumber-sumber paparan timbal lainnya.

Semua Pemangku Kepentingan
Semua pemangku kepentingan harus bersatu untuk mempromosikan kebijakan yang kuat untuk menghilangkan cat bertimbal di Indonesia.

Daftar Pustaka

1. Clark, S., et al., Occurrence and determinants of increases in blood lead levels in children shortly after lead hazard control activities. Environmental Research, 2004. **96**(2): p. 196-205.
2. WHO, *Childhood Lead Poisoning*. 2010, World Health Organization: Geneva, Switzerland.
3. Dignam, T., et al., Control of Lead Sources in the United States, 1970-2017: Public Health Progress and Current Challenges to Eliminating Lead Exposure. Journal of Public Health Management and Practice, 2019. **25**: p. S13-S22.
4. Ettinger, A.S., P.Z. Ruckart, and T. Dignam, *Lead Poisoning Prevention: The Unfinished Agenda.* Journal of Public Health Management and Practice, 2019. **25**: p. S1-S2.
5. Lanphear, B.P., et al., The contribution of lead-contaminated house dust and residential soil to children's blood lead levels. A pooled analysis of 12 epidemiologic studies. Environ Res, 1998. **79**(1): p. 51-68.
6. Bellinger, D.C., Very low lead exposures and children's neurodevelopment. Curr Opin Pediatr, 2008. **20**(2): p. 172-7.
7. Björklund, K.L., et al., Metals and trace element concentrations in breast milk of first time healthy mothers: a biological monitoring study. Environmental Health, 2012. **11**(1): p. 92.
8. Needleman, H., *Lead Poisoning.* Annual Review of Medicine, 2004. **55**(1): p. 209-222.
9. Iavicoli, I., L. Fontana, and A. Bergamaschi, *The Effects of Metals as Endocrine Disruptors.* Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 2009. **12**(3): p. 206-223.
10. Bergeson, L.L., The proposed lead NAAQS: Is consideration of cost in the clean air act's future? Environmental Quality Management, 2008. **18**(1): p. 79-84.
11. Verstraeten, S.V., L. Aimo, and P.I. Oteiza, Aluminium and lead: molecular mechanisms of brain toxicity. Archives of Toxicology, 2008. **82**(11): p. 789-802.
12. Prüss-Üstün, A., C.F. Corvalán, and O. World Health, Preventing disease through healthy environments : towards an estimate of the environmental burden of disease / Prüss-Üstün A, Corvalán C. 2006, World Health Organization: Geneva.
13. Prüss-Üstün, A., et al., Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. 2016, Geneva: World Health Organization.
14. WHO. *Lead poisoning and health*. Fact sheet 2019 [cited 23 August 2019; Available from: https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health.
15. Attina, T.M. and L. Trasande, Economic Costs of Childhood Lead Exposure in Low- and Middle-Income Countries. Environmental Health Perspectives, 2013. **121**(9): p. 1097-1102.
16. Clark, C.S., et al., The lead content of currently available new residential paint in several Asian countries. Environ Res, 2006. **102**(1): p. 9-12.
17. Clark, C.S., et al., Lead levels in new enamel household paints from Asia, Africa and South America. Environ Res, 2009. **109**(7): p. 930-6.
18. Brosche, S., et al., Asia Regional Paint Report. 2014. p. 42pp.
19. Nexus3, Indonesia Lead Paint Baseline report. 2019.
20. BASF, Color our future lead free: Colors & Effects® presents new hybrid pigment Pacific Orange, J. Heiler, Editor. 2020, BASF: Ludwigshafen, Germany.
21. ASI, Sun Chemical Acquires BASF Global Pigments Business, in Adhesives & Sealants Industry. 2021.
22. Singh, Y., Indonesian Paint And Coatings Industry, in Coatings World. 2018, Coatings World.
23. Bappenas, D. Embassy, and UNDP, The Economic, Social, and Environmental Benefits of a Circular Economy in Indonesia. 2021, Jakarta: Bappenas. 205pp.
24. Pathoni, A., Indonesia set for stable growth post COVID-19. Asia-Pacific Coating Journal, 2021.
25. UNEP and SAICM, Elimination Lead Paint: The Role of the Paint Industry. 2020, UNEP - SAICM. p. 6pp.
26. UNEP and GAELP, Model Law and Guidance for Regulating Lead Paint. 2018, UNEP - GAELP: Geneva.
27. Kusnandar, E., *Marka Jalan*, ed. S.M. Yudi Hardiana and S.S.M.S. NB. R. Noor Suarni. 2016, Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. 74pp.
28. Kusminingrum, N. and Leksminingsih, Kecepatan Aus Cat Marka Jalan Akibat Lalu-Lintas dan Lingkungan Jalan di Kota Bandung. Jurnal Pusat Jalan dan Jembatan, 2008. **22**(1).
29. WHO, P. Haefliger, and J. Tempowski, Brief guide to analytical methods for measuring lead in paint, ed. M. Sheffer. 2011, Geneva: World Health Organization.

Lampiran 1

Tabel 6. Cat Berbasis Perlarut yang Termasuk dalam Studi Ini (n=101)

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna Cat	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Label Bebas Timbal (jika ada)
1	IDA_133	4 Seasons	TOA Paint	Kuning	12/07/2020	C200303101	Tidak ada
2	IDA_191	500 Plus Paints	HPI Indonesia	Merah	Tidak ada	NAYQNTO231	Tidak ada
3	IDA_210	ABC	San Central Indah	Merah	Tidak ada	K28600	Tidak ada
4	IDA_211	ABC	San Central Indah	Kuning	Tidak ada	K27300	Tidak ada
5	IDA_163	Altex	Atlantic Ocean Paint	Mreah	Tidak ada	92300113	Tidak ada
6	IDA_164	Altex	Atlantic Ocean Paint	Hijau	Tidak ada	90100113	Tidak ada
7	IDA_165	Altex	Atlantic Ocean Paint	Kuning	Tidak ada	96820113	Tidak ada
8	IDA_136	Avian	Avia Avian	Merah	Tidak ada	S-SIB 12.18	Tidak ada
9	IDA_137	Avian	Avia Avian	Kuning	Tidak ada	S SIF 13-28	Tidak ada
10	IDA_166	Avian	Avia Avian	Oranye	Tidak ada	S-BJB 03.1B	Tidak ada
11	IDA_205	Avian	Avia Avian	Abu-abu	Tidak ada	P.SE-JH04.3B	Tidak ada
12	IDA_215	Bee Brand 1000	Nipsea Paint and Chemicals	Kuning	Tidak ada	2011057459	Tidak ada
13	IDA_248	Bee Brand 1000	Nipsea Paint and Chemicals	Merah	Tidak ada	1602118841	Tidak ada
14	IDA_171	Bee Brand Junior 66	Nipsea Paint and Chemicals	Oranye	Tidak ada	2007104170	Tidak ada
15	IDA_183	Bee Brand Junior 66	Nipsea Paint and Chemicals	Oranye	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
16	IDA_240	Belmont	Belmont Paint Indonesia	Kuning	Tidak ada	22403016/89814	Tidak Ditambah Timbal
17	IDA_176	Bintang Laut	Warnatama Cemerlang	Kuning	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
18	IDA_177	Bintang Laut	Warnatama Cemerlang	Biru	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
19	IDA_178	Bitalac	Bital Asia	Oranye	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
20	IDA_135	Cendrawasi h	Cendrawasih Indonesia	Oranye	Tidak ada	130115	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna Cat	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Label Bebas Timbal (jika ada)
21	IDA_149	Danalac	Danapaint Indonesia	Merah	Tidak ada	083-0013	Tidak ada
22	IDA_179	Danalac	Danapaint Indonesia	Kuning	Tidak ada	083-6512	Tidak ada
23	IDA_199	Davies	Davies Paints Philippines	kuning	26/10/2020	10981195	Tidak ada
24	IDA_200	Davies	Davies Paints Philippines	Merah	26/10/2020	10920563	Tidak ada
25	IDA_198	Decolux	Warna Agung	Putih	Tidak ada	20G27-S1AK4A	Tidak ada
26	IDA_145	Drasso	Pacific Eka Perkasa	Merah	Tidak ada	16D07/18MA	Tidak ada
27	IDA_146	Drasso	Pacific Eka Perkasa	Oranye	Tidak ada	19B20/01ST	Tidak ada
28	IDA_212	Dulux V Gloss	ICI Paints Indonesia	Merah	Tidak ada	4509939184	Tidak ditambah timbal
29	IDA_213	Dulux V Gloss	ICI Paints Indonesia	Kuning	Tidak ada	4509853261	Tidak ditambah timbal
30	IDA_249	Duplex	Bina Adidaya	Merah	Tidak ada	TJ0382	Tidak ada
31	IDA_153	Emco Lux	Mataram	Merah	Tidak ada	9908100113235	Tidak ada
32	IDA_154	Emco Lux	Mataram	Kuning	Tidak ada	9908100111828	Tidak ada
33	IDA_155	Emco Lux	Mataram	Hijau	Tidak ada	9908100106626	Tidak ada
34	IDA_151	Envi	Indaco Warna Dunia	kuning	Tidak ada	900081219050003	Tidak ditambah timbal
35	IDA_161	Envi	Indaco Warna Dunia	Merah	Tidak ada	900230919120005	Tidak ditambah timbal
36	IDA_162	Envi	Indaco Warna Dunia	Hijau	Tidak ada	900290919110001	Tidak ditambah timbal
37	IDA_187	Falcon Supergloss	Multi Supra Indah Paint	Merah	Tidak ada	B16B010909	Tidak ada
38	IDA_188	Falcon Supergloss	Multi Supra Indah Paint	Biru	Tidak ada	B14011028	Tidak ada
39	IDA_173	Figo	Zeven	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
40	IDA_194	Figo	Zeven	Merah	17/05/2018	Tidak ada	Tidak ada
41	IDA_131	Ftalit	Kansai Paint	Kuning	Tidak ada	(040)005558	Tidak ada
42	IDA_174	Ftalit	Kansai Paint	Merah	Tidak ada	7062260	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna Cat	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Label Bebas Timbal (jika ada)
43	IDA_237	Galalux	Gala Indah Makmur	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
44	IDA_238	Galalux	Gala Indah Makmur	Kuing	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
45	IDA_239	Galalux	Gala Indah Makmur	Putih	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
46	IDA_245	Gamalex	Gajah Maju Jaya	Merah	Tidak ada	1800400	Tidak ada
47	IDA_246	Gamalex	Gajah Maju Jaya	Kuning	Tidak ada	1800410	Tidak ada
48	IDA_201	Gardex	Jotun	Merah	Tidak ada	1481-Y93R	100% Bebas Timbal
49	IDA_202	Gardex	Jotun	Kuning	Tidak ada	SO580-Y1OR	Tidak ada
50	IDA_243	Garuda	USA Paint	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
51	IDA_244	Garuda	USA Paint	Kuning	30/08/2013	Tidak ada	Tidak ada
52	IDA_228	Gendang	Gala Indah Makmur	merah	Tidak ada	MA31X2A	Tidak ada
53	IDA_229	Gendang	Gala Indah Makmur	Kuning	Tidak ada	AP30X20	Tidak ada
54	IDA_230	Gendang	Gala Indah Makmur	Putih	Tidak ada	Tidak terbaca	Tidak ada
55	IDA_193	Glo-Tex	Pacific Paint	Oranye	Tidak ada	90731923	Bebas timbal
56	IDA_206	Glo-Tex	Pacific Paint	Merah	Tidak ada	20013176	Bebas timbal
57	IDA_172	Glovin	Avia Avian	Merah	Tidak ada	S-AFB 26.1	Tidak ada
58	IDA_167	Kuda Terbang	Trico Paint Factory	Oranye	Tidak ada	FHORFL310	Tidak ada
59	IDA_168	Kuda Terbang	Trico Paint Factory	Merah	Tidak ada	FEOHFL457	Tidak ada
60	IDA_169	Kuda Terbang	Trico Paint Factory	Hijau	Tidak ada	OSOSFL668	Tidak ada
61	IDA_189	Lippo	Bersama Kita Besar	Kuning	Tidak ada	EAYWEYYYIOY	Tidak ada
62	IDA_190	Lippo	Bersama Kita Besar	Merah	Tidak ada	YIYWNT0129	Tidak ada
63	IDA_157	Luna	Citra Warna Abadi	Oranye	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
64	IDA_242	Masterlac	Bital Asia	Kuning	Tidak ada	477770101	Tidak ada
65	IDA_192	Mazlex	Gajah Maju Jaya	Kuning	Tidak ada	1501365	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna Cat	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Label Bebas Timbal (jika ada)
66	IDA_208	Mowilex	Mowilex Indonesia	Kuning	Tidak ada	35020153	Tidak ada
67	IDA_216	Nippon Paint 9000 Gloss finish	Nipsea Paint and Chemicals	Merah	Tidak ada	2005086711	Tidak ada
68	IDA_217	Nippon Paint 9000 Gloss finish	Nipsea Paint and Chemicals	Kuning	Tidak ada	2003298117	Tidak ada
69	IDA_180	Penlux	Difan Prima Paint	Kuning	17/05/2019	241	Tidak ada
70	IDA_181	Penlux	Difan Prima Paint	Merah	02/03/2020	236	Tidak ada
71	IDA_234	Picolux	Tunggal Djaja Indah	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
72	IDA_235	Picolux	Tunggal Djaja Indah	Putih	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
73	IDA_143	Pioneer	Warna Mikha Mitra Sejati	Kuning	Tidak ada	SMY19080981	Tidak ada
74	IDA_144	Pioneer	Warna Mikha Mitra Sejati	Merah	Tidak ada	SV2007151	Tidak ada
75	IDA_203	Polibest	Tunggal Djaja Indah	Kuning	Tidak ada	Lot.617449	Tidak ada
76	IDA_204	Polibest	Tunggal Djaja Indah	Merah	Tidak ada	Lot.902635	Tidak ada
77	IDA_170	Primatan	Tanu Alvindo Perkasa	Kuning	Tidak ada	SY.05.T.030	Tidak ditambahkan timbal
78	IDA_175	Primatan	Tanu Alvindo Perkasa	Merah	Tidak ada	SY.09.S.069	Tidak ditambahkan timbal
79	IDA_150	Property Glozz	Kansai Paint	Oranye	Tidak ada	50-112-007-2577 / 9010371	Tidak ada
80	IDA_231	Puffin Alkyd Enamel Super Gloss	Puffin Paint	Kuning	Tidak ada	CV.009.026	Tidak ada
81	IDA_185	RJ London	Erje London Chemical	Merah	Tidak ada	25AI33.BK	Tidak ada
82	IDA_186	RJ London	Erje London Chemical	Biru	Tidak ada	24AI20.BK	Tidak ada
83	IDA_158	Romatex	Citra Warna Abadi	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
84	IDA_250	Seiv	Seiv Indonesia	Merah	Tidak ada	04B20	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna Cat	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Label Bebas Timbal (jika ada)
85	IDA_147	Seiv Chemolux	Seiv Indonesia	Kuning	Tidak ada	24L19	Tidak ada
86	IDA_148	Seiv Master Gloss	Seiv Indonesia	Kuning	Tidak ada	10J13	Tidak ada
87	IDA_141	Sendai	Rajawali Hiyoto	Putih	Tidak ada	SAP11995448967	Tidak ada
88	IDA_197	Sendai	Rajawali Hiyoto	Merah	Tidak ada	SAM 1214045732	Tidak ada
89	IDA_214	Simarine Enamel Doff	Sigma Utama Paint	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
90	IDA_207	Simarine Enamel Gloss	Sigma Utama Paint	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
91	IDA_223	Synthetic 2000	Propan Raya	Kuning	Tidak ada	B# 17J4431112	Tidak ada
92	IDA_132	Tractor Enamel	Asian Paints	kuning	Tidak ada	1366410819	Tidak ada
93	IDA_219	Vim	Bina Adidaya	Merah	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
94	IDA_220	Vim	Bina Adidaya	Kuning	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
95	IDA_156	Weldon WiiGloss	Citra Warna Abadi	Merah	Tidak ada	B1008200407	Tidak ada
96	IDA_159	Weldon WiiGloss	Citra Warna Abadi	Kuning	Tidak ada	B1908200435	Tidak ada
97	IDA_160	Weldon WiiGloss	Citra Warna Abadi	Hijau	Tidak ada	B1008200380	Tidak ada
98	IDA_225	Wita	N/A	Merah	03/08/2019	Tidak ada	Tidak ada
99	IDA_226	Wita	N/A	Kuning	21/08/2019	Tidak ada	Tidak ada
100	IDA_184	Yoko	Avia Avian	Merah	Tidak ada	S.SY-JG 29.7D	Tidak ada
101	IDA_142	Zinctium	Futanlux Chemitraco	merah	Tidak ada	YL19J09	Tidak ada

Lampiran 2

Jenis Cat Lain dalam Studi Ini

Tabel 7. Cat Berbasis Air dalam Studi di Indonesia (n=8)

No.	Kode sampel	Merk	Produsen	Warna cat	Tanggal produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Informasi pada kaleng cat (ttg kandungan timbal, website, dan kanal informasi lain)	Label Bebas Timbal (jika ada)
1	IDA_134	Propan Go Fast A-1000	Propan Raya	Red	Tidak ada	2006742	Yes, https://www.propanraya.com/id/	Tidak ada
2	IDA_138	ASRI Paint	ASRI Paint	Yellow	Tidak ada	Tidak ada	https://asripaint.wordpress.com/	Tidak ada
3	IDA_139	ASRI Paint	ASRI Paint	Red	Tidak ada	Tidak ada	https://asripaint.wordpress.com/	Tidak ada
4	IDA_140	ASRI Paint	ASRI Paint	Green	Tidak ada	Tidak ada	https://asripaint.wordpress.com/	Tidak ada
5	IDA_209	Mowilex	Mowilex Indonesia	Red	Tidak ada	RY9-21821 / AGBC 5421 4912	Non-Toxic	Tidak ada
6	IDA_221	Lenkote Wood Eco	Avia Avian	Yellow	Tidak ada	S-111 19.6 C	Environmentally friendly, lead free, mercury free	Bebas timbal
7	IDA_222	Belmont Metallic Paint	Belmont Paint Indonesia	Yellow	Tidak ada	137413/CA07	Environmentally friendly	Tidak ada
8	IDA_233	Orchid Enamel Paint	Bioindustries	Yellow	Tidak ada	Tidak ada	Water-based system, lead, chrome, mercury free	Bebas Timbal

Tabel 8. Cat Anti-korosif dalam Studi di Indonesia (n=3)

No.	Kode sampel	Merk	Produsen	Warna cat	Tanggal produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Informasi pada kaleng cat (ttg kandungan timbal, website, dan kanal informasi lain)	Label Bebas Timbal (jika ada)
1	IDA_152	Primtop	Propan Raya	Kuning	Tidak ada	16C5440412	www.propanraya.com	Tidak ada
2	IDA_195	Kansai Primer	Kansai Paint	Abu-abu	Tidak ada	30115 / 50-141-155-1 069	ISO 9001, ISO 14001, www.kansaicoatings.co.id	Tidak ada
3	IDA_241	Recolac Kuda Terbang (anti karat/ anti-rust)	Trico Paint Factory	Merah	Tidak ada	AUORRO161	https:// tricopaint.wixsite.com/	Tidak ada

Tabel 9. Cat Industri dalam Studi di Indonesia (n=5)

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna Cat	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Informasi pada kaleng cat (ttg kandungan timbal, website, dan kanal informasi lain)	Label Bebas Timbal (jika ada)
1	IDA_182	Nippe 2000	Nipsea Paint and Chemicals	Oranye	Tidak ada	1805113494	Alamat perusahaan	Tidak ada
2	IDA_196	Laba-Laba Automotive and Industrial Coating	ABCA Indonesia	Putih	Tidak ada	223803 Base	Tidak	Tidak ada
3	IDA_224	Avian Industrial & Marine Coating	Avia Avian	Kuning	Tidak ada	S-SJA 15.5C	https://avianbrands.com/	Tidak ada
4	IDA_227	Boxer Paint Marine Paint Anti-Fouling	Boxer Paint	Merah	Tidak ada	ZE.D.04	Anti fouling, harmful, https:// www.boxerpaint.com/?lang=en	Tidak ada
5	IDA_247	Nippon Paint Roadline Paint	Nipsea Paint and Chemicals	Kuning	Tidak ada	2012113030	https://www.nipponpaint-holdings.com	Tidak ada

Lampiran 3

Tabel 10. Hasil Analisis Laboratorium Cat Berbasis Pelarut yang Dibeli di Indonesia

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Kandungan Timbal (ppm)	Label bebas timbal (jika ada)
1	IDA_131	Ftalit	Kansai Paint	Kuning	Tidak ada	(040)005558	150,000	Tidak ada
2	IDA_132	Tractor Enamel	Asian Paints	Kuning	Tidak ada	1366410819	90	Tidak ada
3	IDA_133	4 Seasons	TOA Paint	Kuning	12/07/2020	C200303101	< 60	Tidak ada
4	IDA_135	Cendrawasih	Cendrawasih Indonesia	Oranye	Tidak ada	130115	31,000	Tidak ada
5	IDA_136	Avian	Avia Avian	Merah	Tidak ada	S-SIB 12.18	40,000	Tidak ada
6	IDA_137	Avian	Avia Avian	Kuning	Tidak ada	S SIF 13-28	51,000	Tidak ada
7	IDA_141	Sendai	Rajawali Hiyoto	Putih	Tidak ada	SAP11995448967	1,500	Tidak ada
8	IDA_142	Zinctium	Futanlux Chemitraco	Merah	Tidak ada	YL19J09	12,000	Tidak ada
9	IDA_143	Pioneer	Warna Mikha Mitra Sejati	Kuning	Tidak ada	SMY19080981	32,000	Tidak ada
10	IDA_144	Pioneer	Warna Mikha Mitra Sejati	Merah	Tidak ada	SV2007151	< 70	Tidak ada
11	IDA_145	Drasso	Pacific Eka Perkasa	Merah	Tidak ada	16D07/18MA	7,500	Tidak ada
12	IDA_146	Drasso	Pacific Eka Perkasa	Oranye	Tidak ada	19B20/01ST	67,000	Tidak ada
13	IDA_147	Seiv Chemolux	Seiv Indonesia	Kuning	Tidak ada	24L19	14,000	Tidak ada
14	IDA_148	Seiv Master Gloss	Seiv Indonesia	Kuning	Tidak ada	10J13	69,000	Tidak ada
15	IDA_149	Danalac	Danapaint Indonesia	Merah	Tidak ada	083-0013	5,800	Tidak ada
16	IDA_150	Property Glozz	Kansai Paint	Oranye	Tidak ada	50-112-007-2577 / 9010371	48,000	Tidak ada
17	IDA_151	Envi	Indaco Warna Dunia	Kuning	Tidak ada	900081219050003	80	Tidak ditambah timbal
18	IDA_153	Emco Lux	Mataram	Merah	Tidak ada	9908100113235	46,000	Tidak ada
19	IDA_154	Emco Lux	Mataram	Kuning	Tidak ada	9908100111828	140,000	Tidak ada
20	IDA_155	Emco Lux	Mataram	Hijau	Tidak ada	9908100106626	100,000	Tidak ada
21	IDA_156	Weldon WiiGloss	Citra Warna Abadi	Merah	Tidak ada	B1008200407	1,700	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Kandungan Timbal (ppm)	Label bebas timbal (jika ada)
22	IDA_157	Luna	Citra Warna Abadi	Oranye	Tidak ada	Tidak ada	78,000	Tidak ada
23	IDA_158	Romatex	Citra Warna Abadi	Merah	Tidak ada	Tidak ada	5,600	Tidak ada
24	IDA_159	Weldon WiiGloss	Citra Warna Abadi	Kuning	Tidak ada	B1908200435	900	Tidak ada
25	IDA_160	Weldon WiiGloss	Citra Warna Abadi	Hijau	Tidak ada	B1008200380	670	Tidak ada
26	IDA_161	Envi	Indaco Warna Dunia	Merah	Tidak ada	900230919120005	< 70	Tidak ditambah timbal
27	IDA_162	Envi	Indaco Warna Dunia	Hijau	Tidak ada	900290919110001	< 70	Tidak ditambah timbal
28	IDA_163	Altex	Atlantic Ocean Paint	Merah	Tidak ada	92300113	< 70	Tidak ada
29	IDA_164	Altex	Atlantic Ocean Paint	Hijau	Tidak ada	90100113	27,000	Tidak ada
30	IDA_165	Altex	Atlantic Ocean Paint	Kuning	Tidak ada	96820113	47,000	Tidak ada
31	IDA_166	Avian	Avia Avian	Oranye	Tidak ada	S-BJB 03.1B	37,000	Tidak ada
32	IDA_167	Kuda Terbang	Trico Paint Factory	Oranye	Tidak ada	FHORFL310	64,000	Tidak ada
33	IDA_168	Kuda Terbang	Trico Paint Factory	Merah	Tidak ada	FEOHFL457	5,600	Tidak ada
34	IDA_169	Kuda Terbang	Trico Paint Factory	Hijau	Tidak ada	OSOSFL668	45,000	Tidak ada
35	IDA_170	Primatan	Tanu Alvindo Perkasa	Kuning	Tidak ada	SY.05.T.030	8,900	Tidak ditambah timbal
36	IDA_171	Bee Brand Junior 66	Nipsea Paint and Chemicals	Oranye	Tidak ada	2007104170	38,000	Tidak ada
37	IDA_172	Glovin	Avia Avian	Merah	Tidak ada	S-AFB 26.1	870	Tidak ada
38	IDA_173	Figo	Zeven	Merah	Tidak ada	Tidak ada	6,500	Tidak ada
39	IDA_174	Ftalit	Kansai Paint	Merah	Tidak ada	7062260	24,000	Tidak ada
40	IDA_175	Primatan	Tanu Alvindo Perkasa	Merah	Tidak ada	SY.09.S.069	12,000	Tidak ditambah timbal
41	IDA_176	Bintang Laut	Warnatama Cemerlang	Kuning	Tidak ada	Tidak ada	8,400	Tidak ada
42	IDA_177	Bintang Laut	Warnatama Cemerlang	Biru	Tidak ada	Tidak ada	340	Tidak ada
43	IDA_178	Bitalac	Bital Asia	Oranye	Tidak ada	Tidak ada	42,000	Tidak ada
44	IDA_179	Danalac	Danapaint Indonesia	Kuning	Tidak ada	083-6512	87,000	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Kandungan Timbal (ppm)	Label bebas timbal (jika ada)
45	IDA_180	Penlux	Difan Prima Paint	Kuning	17/05/2019	241	63,000	Tidak ada
46	IDA_181	Penlux	Difan Prima Paint	Merah	02/03/2020	236	80	Tidak ada
47	IDA_183	Bee Brand Junior 66	Nipsea Paint and Chemicals	Oranye	Tidak ada	Tidak ada	42,000	Tidak ada
48	IDA_184	Yoko	Avia Avian	Merah	Tidak ada	S.SY-JG 29.7D	16,000	Tidak ada
49	IDA_185	RJ London	Erje London Chemical	Merah	Tidak ada	25AI33.BK	1,900	Tidak ada
50	IDA_186	RJ London	Erje London Chemical	Biru	Tidak ada	24AI20.BK	2,500	Tidak ada
51	IDA_187	Falcon Supergloss	Multi Supra Indah Paint	Merah	Tidak ada	B16B010909	3,700	Tidak ada
52	IDA_188	Falcon Supergloss	Multi Supra Indah Paint	Biru	Tidak ada	B14011028	3,200	Tidak ada
53	IDA_189	Lippo	Bersama Kita Besar	Kuning	Tidak ada	EAYWEYYYIOY	2,000	Tidak ada
54	IDA_190	Lippo	Bersama Kita Besar	Merah	Tidak ada	YIYWNT0129	16,000	Tidak ada
55	IDA_191	500 Plus Paints	HPI Indonesia	Merah	Tidak ada	NAYQNTO231	660	Tidak ada
56	IDA_192	Mazlex	Gajah Maju Jaya	Kuning	Tidak ada	1501365	58,000	Tidak ada
57	IDA_193	Glo-Tex	Pacific Paint	Oranye	Tidak ada	90731923	< 60	Bebas Timbal
58	IDA_194	Figo	Zeven	Merah	17/05/2018	Tidak ada	6,700	Tidak ada
59	IDA_197	Sendai	Rajawali Hiyoto	Merah	Tidak ada	SAM 1214045732	2,300	Tidak ada
60	IDA_198	Decolux	Warna Agung	Putih	Tidak ada	20G27-S1AK4A	1,400	Tidak ada
61	IDA_199	Davies	Davies Paints Philippines	Kuning	26/10/2020	10981195	3,700	Tidak ada
62	IDA_200	Davies	Davies Paints Philippines	Merah	26/10/2020	10920563	< 60	Tidak ada
63	IDA_201	Gardex	Jotun	Merah	Tidak ada	1481-Y93R	< 60	100% Bebas Timbal
64	IDA_202	Gardex	Jotun	Kuning	Tidak ada	SO580-Y1OR	< 60	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Kandungan Timbal (ppm)	Label bebas timbal (jika ada)
65	IDA_203	Polibest	Tunggal Djaja Indah	Kuning	Tidak ada	Lot.617449	33,000	Tidak ada
66	IDA_204	Polibest	Tunggal Djaja Indah	Merah	Tidak ada	Lot.902635	2,600	Tidak ada
67	IDA_205	Avian	Avia Avian	Grey	Tidak ada	P.SE-JH04.3B	< 60	Tidak ada
68	IDA_206	Glo-Tex	Pacific Paint	Merah	Tidak ada	20013176	< 60	Bebas Timbal
69	IDA_207	Simarine Enamel Gloss	Sigma Utama Paint	Merah	Tidak ada	Tidak ada	1,100	Tidak ada
70	IDA_208	Mowilex	Mowilex Indonesia	Kuning	Tidak ada	35020153	140,000	Tidak ada
71	IDA_210	ABC	San Central Indah	Merah	Tidak ada	K28600	< 60	Tidak ada
72	IDA_211	ABC	San Central Indah	Kuning	Tidak ada	K27300	< 60	Tidak ada
73	IDA_212	Dulux V Gloss	ICI Paints Indonesia	Merah	Tidak ada	4509939184	< 70	Tidak ditambah timbal
74	IDA_213	Dulux V Gloss	ICI Paints Indonesia	Kuning	Tidak ada	4509853261	< 60	Tidak ditambah timbal
75	IDA_214	Simarine Enamel Doff	Sigma Utama Paint	Merah	Tidak ada	N/A	1,400	Tidak ada
76	IDA_215	Bee Brand 1000	Nipsea Paint and Chemicals	Kuning	Tidak ada	2011057459	< 60	Tidak ada
77	IDA_216	Nippon Paint 9000 Gloss finish	Nipsea Paint and Chemicals	Merah	Tidak ada	2005086711	< 60	Tidak ada
78	IDA_217	Nippon Paint 9000 Gloss finish	Nipsea Paint and Chemicals	Kuning	Tidak ada	2003298117	< 60	Tidak ada
79	IDA_219	Vim	Bina Adidaya	Merah	Tidak ada	N/A	12,000	Tidak ada
80	IDA_220	Vim	Bina Adidaya	Kuning	Tidak ada	N/A	9,000	Tidak ada
81	IDA_223	Synthetic 2000	Propan Raya	Kuning	Tidak ada	B# 17J4431112	53,000	Tidak ada
82	IDA_225	Wita	N/A	Merah	03/08/2019	N/A	4,400	Tidak ada
83	IDA_226	Wita	N/A	Kuning	21/08/2019	N/A	55,000	Tidak ada
84	IDA_228	Gendang	Gala Indah Makmur	Merah	Tidak ada	MA31X2A	5,800	Tidak ada
85	IDA_229	Gendang	Gala Indah Makmur	Kuning	Tidak ada	AP30X20	72,000	Tidak ada
86	IDA_230	Gendang	Gala Indah Makmur	Putih	Tidak ada	Tidak terbaca	1,300	Tidak ada
87	IDA_231	Puffin Alkyd Enamel Super Gloss	Puffin Paint	Kuning	Tidak ada	CV.009.026	12,000	Tidak ada

No.	Kode Sampel	Merk	Produsen	Warna	Tanggal Produksi (jika ada)	Batch produksi # (jika ada)	Kandungan Timbal (ppm)	Label bebas timbal (jika ada)
88	IDA_234	Picolux	Tunggal Djaja Indah	Merah	Tidak ada	N/A	9,400	Tidak ada
89	IDA_235	Picolux	Tunggal Djaja Indah	Putih	Tidak ada	N/A	3,100	Tidak ada
90	IDA_237	Galalux	Gala Indah Makmur	Merah	Tidak ada	N/A	5,700	Tidak ada
91	IDA_238	Galalux	Gala Indah Makmur	Kuning	Tidak ada	N/A	42,000	Tidak ada
92	IDA_239	Galalux	Gala Indah Makmur	Putih	Tidak ada	N/A	110	Tidak ada
93	IDA_240	Belmont	Belmont Paint Indonesia	Kuning	Tidak ada	22403016/89814	70	Tidak ditambah timbal
94	IDA_242	Masterlac	Bital Asia	Kuning	Tidak ada	477770101	220	Tidak ada
95	IDA_243	Garuda	USA Paint	Merah	Tidak ada	N/A	380	Tidak ada
96	IDA_244	Garuda	USA Paint	Kuning	30/08/2013	N/A	14,000	Tidak ada
97	IDA_245	Gamalex	Gajah Maju Jaya	Merah	Tidak ada	1800400	1,400	Tidak ada
98	IDA_246	Gamalex	Gajah Maju Jaya	Kuning	Tidak ada	1800410	24,000	Tidak ada
99	IDA_248	Bee Brand 1000	Nipsea Paint and Chemicals	Merah	Tidak ada	1602118841	< 70	Tidak ada
100	IDA_249	Duplex	Bina Adidaya	Merah	Tidak ada	TJ0382	33,000	Tidak ada
101	IDA_250	Seiv	Seiv Indonesia	Merah	Tidak ada	04B20	4,100	Tidak ada

Lampiran 4

Tabel 11. Distribusi Konsentrasi Timbal berdasarkan Merk (n=66)

No.	Merk	Jumlah sampel	Jumlah sampel <90 ppm	Jumlah sampel >90 ppm	Jumlah sampel >10,000 ppm	Kandungan Timbal Terkecil (ppm)	Kandungan Timbal Terbesar (ppm)
1	4 Seasons	1	0	0	0	< 60	< 60
2	500 Plus Paints	1	0	1	0	660	660
3	ABC	2	1	0	0	< 60	< 60
4	Altex	3	1	2	2	< 70	47,000
5	Artic	1	0	1	1	18,000	18,000
6	ASRI	3	3	0	0	< 70	< 70
7	Avian	5	1	4	4	< 60	110,000
8	Bee Brand	4	1	3	3	< 60	42,000
9	Belmont	2	2	0	0	70	70
10	Bintang Laut	2	0	2	0	340	8,400
11	Bitalac	1	0	1	1	42,000	42,000
12	Boxer Paint	1	0	1	0	170	170
13	Cendrawasih	1	0	1	1	31,000	31,000
14	Danalac	2	0	2	1	5,800	87,000
15	Davies	2	1	1	0	< 60	3,700
16	Decolux	1	0	1	0	1,400	1,400
17	Diton	1	0	1	1	67,000	67,000
18	Drasso	2	0	2	1	7,500	67,000
19	Diton Paint	1	0	1	1	67,000	67,000
20	Dulux V Gloss	2	2	0	0	< 60	< 70
21	Duplex	1	0	1	1	33,000	33,000
22	Emco Lux	3	0	3	3	46,000	140,000
23	Envi	3	3	0	0	< 70	80
24	Falcon Supergloss	2	0	2	0	3,200	3,700
25	Figo	2	0	2	0	6,500	6,700
26	Ftalit	2	0	2	2	24,000	150,000
27	Galalux	3	0	3	1	110	42,000
28	Gamalex	2	0	2	1	1,400	24,000

No.	Merk	Jumlah sampel	Jumlah sampel <90 ppm	Jumlah sampel >90 ppm	Jumlah sampel >10,000 ppm	Kandungan Timbal Terkecil (ppm)	Kandungan Timbal Terbesar (ppm)
29	Gardex	2	2	0	0	< 60	< 60
30	Garuda	2	0	2	1	380	14,000
31	Gendang	3	0	3	1	1,300	72,000
32	Glo-Tex	2	2	0	0	< 60	< 60
33	Glovin	1	0	1	0	870	870
34	Kansai	1	1	0	0	70	70
35	Kuda Terbang	3	0	3	2	5,600	64,000
36	Laba-Laba	1	1	0	0	< 60	< 60
37	Lippo	2	0	2	1	2,000	16,000
38	Luna	1	0	1	1	78,000	78,000
39	Masterlac	1	0	1	0	220	220
40	Mazlex	1	0	1	1	58,000	58,000
41	Mowilex	1	0	1	1	140,000	140,000
42	Nippe 2000	1	0	1	1	86,000	86,000
43	Nippon Paint	5	2	2	2	< 60	250,000
44	Nippon Pylox	1	0	1	1	47,000	47,000
45	Orchid	1	0	1	0	490	490
46	Penlux	2	1	1	1	80	63,000
47	Picolux	2	0	2	0	3,100	9,400
48	Pioneer	2	1	1	1	< 70	32,000
49	Polibest	2	0	2	1	2,600	33,000
50	Primatan	2	0	2	1	8,900	12,000
51	Primtop	1	0	1	1	65,000	65,000
52	Property Glozz	1	0	1	1	48,000	48,000
53	Puffin	1	0	1	1	12,000	12,000
54	Recolac	1	0	1	0	7,700	7,700
55	RJ London	2	0	2	0	1,900	2,500
56	Romatex	1	0	1	0	5,600	5,600
57	Seiv	3	0	3	2	4,100	69,000
58	Sendai	2	0	2	0	1,500	2,300
59	Simarine	2	0	2	0	1,100	1,400

No.	Merk	Jumlah sampel	Jumlah sampel <90 ppm	Jumlah sampel >90 ppm	Jumlah sampel >10,000 ppm	Kandungan Timbal Terkecil (ppm)	Kandungan Timbal Terbesar (ppm)
60	Synthetic 2000	1	0	1	1	53,000	53,000
61	Tractor Enamel	1	1	0	0	90	90
62	Vim	2	0	1	1	9,000	12,000
63	Weldon WiiGloss	3	0	3	0	670	1,700
64	Wita	2	0	2	1	4,400	55,000
65	Yoko	1	0	1	1	16,000	16,000
66	Zinctium	1	0	1	1	12,000	12,000

Lampiran 5

Tabel 12. Distribusi Konsentrasi Timbal berdasarkan Warna

No.	Warna	Jumlah sampel	Jumlah sampel <90 ppm	Jumlah sampel <90 ppm	Jumlah sampel >10,000 ppm	Kandungan Timbal Minumum (ppm)	Kandungan Timbal Maximum (ppm)	Presentase warna dengan kadar timbal diatas 90 ppm
1	Kuning	44	13	31	24	< 60	250,000	55%
2	Oranye	11	1	10	10	< 60	86,000	91%
3	Merah	47	14	33	9	< 60	46,000	19%
4	Hijau	7	2	5	4	< 70	100,000	57%
5	Biru	3	0	3	0	340	3,200	0%
6	Putih	6	1	5	0	< 60	3,100	0%
7	Abu-abu	2	2	0	0	< 60	70	0%
	Total	120	33	87	47			

Lampiran 6

Tabel 13. Produsen cat dari sampel yang dikumpulkan dalam penelitian ini (n=47)

No.	Manufacturer	Type of company	Website
1	PT ABCa Indonesia	Nasional	http://abca-indonesia.com/#/
2	PT Artic Paint	Nasional	https://www.articpaint.com/
3	PT Asian Paints Indonesia	Multinasional	https://www.asianpaints.com/
4	ASRI Paint	Lokal	https://asripaint.wordpress.com/
5	PT Atlantic Ocean Paint	Nasional	www.atlanticoceanpaint.com
6	PT Avia Avian	Nasional	https://avianbrands.com/
7	PT Belmont Paint Indonesia	Nasional	https://belmont.co.id/
8	PT Bersama Kita Besar	Nasional	https://ptbkb.id/
9	PT Bina Adidaya	Nasional	https://www.binaadidaya.com/
10	PT Bioindustries	Nasional	https://www.bioindustries.co.id/
11	PT Bital Asia	Nasional	www.bitalasia.com
12	PT Putra Jaya Adi Sentosa	Nasional	https://www.boxerpaint.com/
13	CV Cendrawasih Indonesia	Lokal	https://cendrawasihchemical.com/
14	PT Citra Warna Abadi	Nasional	https://www.weldon.co.id/tentang
15	PT Danapaint Indonesia	Nasional	https://www.archify.com/id/product/danapaint
16	Davies Paints Philippines	Multinasional	https://www.daviespaints.com.ph/
17	PT Difan Prima Paint	Nasional	https://www.difanprimapaint.com/
18	PT Erje London	Multinasional	http://www.rjlondon.co.id/company/about-us
19	PT Futanlux Chemitraco	Nasional	https://www.futanluxpaint.com
20	PT Gajah Maju Jaya	Nasional	Tidak tersedia
21	PT Gala Indah Makmur	Nasional	https://www.daftarperusahaan.com/bisnis/gala-indah-makmur-pt
22	HPI Indonesia	Nasional	Tidak tersedia
23	PT ICI Paints Indonesia	Multinasional	https://www.akzonobel.com/en
24	PT Indaco Warna Dunia	Nasional	https://www.indaco.id/
25	PT Jotun Indonesia	Multinasional	https://www.jotun.com/id/id/decorative
26	PT Kansai Paint	Multinasional	https://www.kansaicoatings.co.id
27	PT Mataram Paints	Nasional	https://www.matarampaint.com/about.php?lg=eng

No.	Manufacturer	Type of company	Website
28	PT Mowilex Indonesia	Nasional	https://mowilex.com/en/
29	PT Multi Supra Indah Paint	Nasional	https://www.multisupraindahpaint.com/
30	PT Nipsea Paint and Chemicals	Multinasional	https://www.nipponpaint-holdings.com
31	PT Pacific Eka Perkasa	Nasional	https://pacificpaint.com/
32	PT Pacific Paint	Nasional	https://pacificpaint.com/
33	PT Propan Raya	Nasional	www.propanraya.com
34	PT Puffin Paint	Nasional	www.puffinpaint.com
35	PT Rajawali Hiyoto	Nasional	https://www.instagram.com/hiyotoid/?hl=en
36	PT San Central Indah	Nasional	https://www.sci-paint.com/category/cat-kayu-dan-besi
37	PT Seiv Indonesia	Nasional	https://www.seiv.co.id/
38	PT Sigma Utama Paint	Nasional	https://www.sigmautama.com/
39	PT Tanu Alvindo Perkasa	Nasional	http://tanalpaint.com/shop/
40	PT TOA Paint	Multinasional	https://www.toagroup.com/en/products/special-paint
41	PT Trico Paint Factory	Nasional	https://tricopaint.wixsite.com/
42	PT Tunggal Djaja Indah	Nasional	https://www.tdipaint.com/
43	USA Paint	Nasional	Tidak tersedia
44	PT Warna Agung	Nasional	www.warna-agung.com
45	PT Warna Mikha Mitra Sejati	Nasional	https://mail.warnamikha.com/about.html
46	PT Warnatama Cemerlang	Nasional	https://www.cemerlangpaint.com/enamel-paint
47	PT Zeven	Nasional	http://ptzeven.com/index.php/site/companyProfile.html

Lampiran 7

Tabel 14. Respon dari Perusahaan atas Hasil Sampling dalam Studi Ini

No	Nama Perusahaan	Tanggal Respon	Bentuk respon	PIC	Pernyataan
1	PT. Rajawali Hiyoto	9 Agustus 2021	Klarifikasi dan pertemuan koordinasi	Sammy Felisario, R & D Manager	Dalam proses reformulasi untuk produksi cat bebas timbal
2	PT. Mataram Paint	12 Agustus 2021	Merespon hasil	Freddy Pangkey Owner	Dalam proses reformulasi untuk produksi cat bebas timbal
3	PT. Sigma Utama	13 Agustus 2021	Merespon hasil dan mengisi form penggunaan timbal pada produk	Diana Nur R & D	Dalam proses reformulasi untuk produksi cat bebas timbal
4	PT. Mowilex Indonesia	26 Agustus 2021	Email dan surat komitmen bebas timbal, mengisi form penggunaan timbal pada produk, dan pertemuan koordinasi	Niko Savafi President Direktur	Telah memproduksi cat bebas timbal, penarikan Kembali, dan kampanye #mowilexpastiman
5	PT. TOA Paint Indonesia	27 Agustus 2021	Merespon hasil dan klarifikasi	Nikodemus Joko Product Marketing	Klarifikasi hasil
6	PT. Dana Paint	6 Sep 2021	Merespon melalui email dan surat	Maria Yudi GM Technical	Jika sudah ada ketentuan dari pemerintah bahwa Pb maksimum dalam cat berbahan dasar minyak adalah 90 mg/kg, maka kami akan mengikutl aturan tersebut. Kami sebagai salah satu anggota APCI, sudah melakukan koordinasi mengenai hal ini dengan APCI
7	PT. Futanlux Chemitraco	14 Sep 2021	Balsan email dan surat, mengisi form jenis penggunaan timbal pada produk	Jovianto Tjo Managing Director	Dalam upaya untuk mengganti drier dan pigment

Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi:

nexus3@nexus3foundation.org

Nexus3 Foundation
Mandalawangi No. 5
Jalan Tukad Tegalwangi, Sesetan
Denpasar 80223 Bali
Indonesia
www.nexus3foundation.org

ipen@ipen.org

www.ipen.org