



Biaya Kesehatan dari Batubara di Indonesia

LAPORAN GSI



© 2018 The International Institute for Sustainable Development
Diterbitkan oleh the International Institute for Sustainable Development.

International Institute for Sustainable Development

The International Institute for Sustainable Development (IISD) adalah sebuah lembaga think tank yang mendorong solusi berkelanjutan atas berbagai masalah abad ke-21. Misi kami adalah mempromosikan pembangunan manusia dan keberlanjutan lingkungan. Kami melakukan misi tersebut hal ini melalui penelitian, analisis serta dengan menghasilkan produk pengetahuan yang mendukung pembuatan kebijakan yang seksama. Cara pandang kami yang luas

memungkinkan kami menggali dan menghadapi akar permasalahan dari sejumlah tantangan terbesar yang dihadapi bumi saat ini, yaitu perusakan lingkungan, ketimpangan dan eksklusif sosial, peraturan dan kebijakan ekonomi yang tidak adil, serta perubahan iklim. IISD memiliki lebih dari 120 staf, serta 50 associate dan 100 konsultan yang berasal dari seluruh dunia dan dari berbagai disiplin keilmuan. Hasil kerja kami telah berdampak memberi manfaat bagi kehidupan pada masyarakat di hampir 100 negara. Sebagai kelompok ilmuwan dan ahli strategi, kami menyebarkan pengetahuan untuk menjadi dasar bertindak.

IISD terdaftar sebagai organisasi amal di Kanada, dan telah berstatus 501 (c) (3) di Amerika Serikat. IISD menerima dukungan operasional utamanya dari Pemerintah Kanada, yang disalurkan melalui International Development Research Centre (IDRC) serta dari Provinsi Manitoba. Lembaga ini juga menerima berbagai pendanaan proyek dari berbagai lembaga pemerintah di dalam dan di luar Kanada, lembaga-lembaga dalam naungan Persatuan Bangsa-bangsa (PBB), berbagai yayasan, sektor swasta dan perorangan.

Tentang GSI

The IISD Global Subsidy Initiative (GSI) mendukung proses Global Subsidies Initiatives (bahan bakar berbasis fosil) di tingkat internasional, pemerintah nasional, maupun organisasi masyarakat sipil untuk menyelaraskan subsidi dengan pembangunan berkelanjutan. GSI melakukan hal ini dengan cara mempromosikan transparansi tentang sifat dan besaran subsidi; mengevaluasi dampak subsidi terhadap ekonomi, sosial dan lingkungan; dari subsidi, serta, bilamana diperlukan, memberikan masukan tentang bagaimana mereformasi subsidi yang tidak efisien dan boros.

GSI berkantor pusat di Jenewa, Swiss, dan bekerja dengan mitra-mitra di seluruh dunia. Para pendana utamanya mencakup Pemerintah Denmark, Finlandia, Selandia Baru, Norwegia, Swedia, Swiss, Inggris, dan KR Foundation.

Biaya Kesehatan dari Batubara di Indonesia

Mei 2018

Disusun oleh Lourdes Sanchez dan Bernadethe Luan

Kantor Pusat

111 Lombard Avenue, Suite 325
Winnipeg, Manitoba
Canada R3B 0T4

Tel: +1 (204) 958-7700

Website: www.iisd.org

Twitter: @IISD_news

Global Subsidies Initiative

International Environment House 2,
9 chemin de Balaxert
1219 Châtelaine
Geneva, Switzerland
Canada R3B 0T4

Tel: +1 (204) 958-7700

Website: www.iisd.org/gsi

Twitter: @globalsubsidies



Daftar Isi

1.0 Pendahuluan – Batubara di Indonesia	1
2.0 Apa Saja Dampak Kesehatan dari Batubara?	2
2.1 Dampak Kesehatan dari Batubara dan Polusi Udara	2
2.2 Kelompok Populasi Berisiko Tinggi Terkena Dampak.....	6
2.3 Beban Kesehatan dari Polusi Udara Akibat Batubara di Indonesia	6
3.0 Apa Saja Biaya Kesehatan dari Batubara di Indonesia?	8
3.1 Biaya Kesehatan dari Polusi Udara dan Batubara	8
3.2 Subsidi Batubara dan Kesehatan	10
4.0 Apa yang Dapat Dilakukan oleh Pemerintah?	12
5.0 Pesan Utama dan Simpulan	13
Referensi	14



1.0 Pendahuluan – Batubara di Indonesia

Batubara memainkan peran yang sangat penting di kehidupan masyarakat, serta mempengaruhi berbagai aspek ekonomi dan sosial di Indonesia. Indonesia merupakan satu dari lima produsen batubara terbesar di dunia, dan pengeksport batubara kedua terbesar (International Energy Agency, 2017). Lebih dari 60 persen listrik di Indonesia dihasilkan di pembangkit listrik batubara (PLTU), dan jumlah listrik dari batubara diperkirakan akan meningkat hampir dua kali lipat pada tahun 2027 (ESDM, 2018). Sebagian besar PLTU di Indonesia berada di Pulau Jawa yang padat penduduk, disusul oleh Sumatera. Pada tahun 2017, terdapat 22 unit PLTU yang beroperasi dalam jarak 100 kilometer dari Jakarta, dengan 22 unit baru sedang direncanakan untuk dibangun (Greenpeace, 2017).

Batubara terbukti sangat berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Pembakaran batubara untuk menghasilkan listrik atau panas menyebabkan terlepasnya partikel kecil ($PM_{2,5}^1$ dan lebih kecil) dan berbagai unsur beracun yang dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular, pernapasan, hingga kanker. Polusi udara dari batubara dianggap sebagai penyebab langsung dari beberapa penyakit tidak menular (PTM) yang pada tahun 2015 telah menyebabkan 1,3 juta orang meninggal di Indonesia (World Health Organization [WHO], 2015). Jika hal ini tidak segera disadari dan diatasi, hal ini maka akan berdampak sangat negatif bagi kesehatan masyarakat Indonesia.

Negara-negara konsumen batubara besar lainnya seperti Cina dan India saat ini sedang berupaya mengurangi ketergantungan mereka terhadap batubara, mengurangi polusi udara, dan efeknya yang berbahaya bagi penduduk mereka. Polusi udara akibat batubara diperkirakan menyebabkan lebih dari 241.000 kematian dini di Cina pada tahun 2013 (Tsinghua University, 2016) dan 169.000 di India pada tahun 2015 (Indian Institute of Technology [IIT], the Health Effects Institute [HEI] and the Institute for Health Metrics and Evaluation [IHME], 2018). Suatu penelitian di Indonesia memperkirakan bahwa telah terjadi 7.500 kematian dini akibat batubara pada tahun 2011, dan angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi 25.000 pada tahun 2030 jika tindakan yang sesuai tidak segera diambil (Koplitz, Jacob, Sulprizio, Myllyvirta, & Reid, 2017). PTM yang disebabkan oleh polusi udara merupakan salah satu penyebab utama kematian dini di Indonesia (Institute for Health Metrics and Evaluation [IHME], n.d.).

Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai langkah untuk mengurangi polusi udara akibat kabut asap serta meningkatkan transportasi masa. Namun, pemerintah masih terus mendukung batubara dan menjadikannya sebagai sumber utama tenaga listrik bagi Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh the International Institute for Sustainable Development (IISD) (Attwood, et al., 2017) memperkirakan bahwa subsidi produksi batubara di Indonesia mencapai USD 946 juta (Rp12,4 triliun) pada tahun 2014, yang berarti hampir 10 persen dari belanja kesehatan masyarakat Indonesia pada tahun 2013. Hal ini membuktikan bahwa batubara adalah sumber pembangkitan listrik yang mahal, khususnya mengingat harga energi terbarukan yang semakin menurun secara signifikan.

Bagian-bagian dalam makalah ini akan menjelaskan PTM utama yang diakibatkan dari pembakaran batubara, kelompok penduduk yang paling terdampak, serta perhitungan mengenai berapa biaya yang ditimbulkan polusi udara bagi masyarakat Indonesia

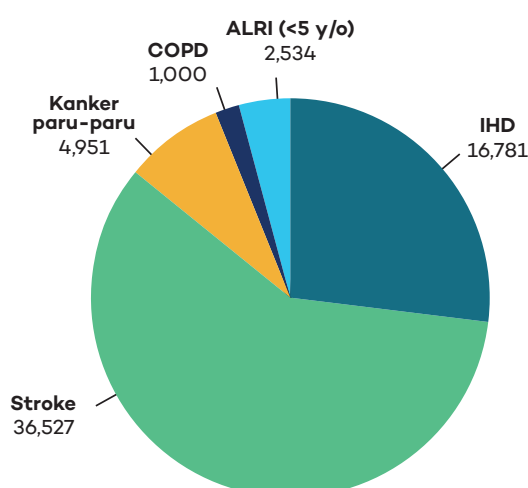
2.0 Apa Saja Dampak Kesehatan dari Batubara?

2.1 Dampak Kesehatan dari Batubara dan Polusi Udara

Pembakaran batubara berkontribusi pada polusi udara, bersama-sama dengan pembakaran bahan bakar untuk transportasi (diesel dan bensin), pembakaran hutan musiman, dsb. Pembakaran tersebut melepaskan gas dan partikel kecil yang dapat dihirup oleh manusia. Beberapa komponen tersebut beracun bagi manusia, dan ketika dihirup, dapat berdampak negatif pada kesehatan. Sejauh ini masih sangat sedikit penelitian tentang dampak langsung polusi udara akibat batubara di Indonesia. Namun, komponen-komponen yang dilepaskan dari pembakaran batubara maupun potensi dampaknya pada kesehatan manusia sudah umum diketahui. Karenanya, bagian makalah ini berisi evaluasi terhadap dampak keseluruhan polusi udara pada kesehatan, dilanjutkan dengan penjelasan mengenai penyakit-penyakit yang disebabkan oleh batubara, berdasarkan elemen-elemen yang dilepaskan pada saat pembakaran.

Polusi udara adalah penyebab utama PTM (Health and Environment Alliance [HEAL], 2017). Polusi udara mempengaruhi sistem pernapasan, kardiovaskular, dan saraf, serta terkait dengan PTM serius seperti penyakit jantung iskemik (IHD), penyakit paru obstruktif kronik (PPOK atau COPD), infeksi saluran pernapasan bawah (LRI), penyakit kardiovaskular (CVD), infeksi saluran pernapasan bawah akut (ALRI), asma, serta kanker paru-paru. WHO memperkirakan bahwa PTM terkait polusi udara menyebabkan 62.000 kematian di Indonesia pada 2012. Stroke, penyakit jantung iskemik, dan kanker paru-paru merupakan penyakit yang paling banyak terjadi (lihat Gambar 1) (WHO, 2016b).

Gambar 1. Kematian terkait polusi udara luar ruangan di Indonesia pada 2012, per penyakit.



Sumber: WHO, 2016b.

Beberapa polutan utama yang dilepaskan dalam pembakaran batubara adalah nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO₂) dan materi partikel halus (PM). Merkuri merupakan komponen utama dan beracun pada batubara, dan zat ini dapat masuk ke dalam rantai makanan ketika tertelan ikan, serta sangat membahayakan penduduk yang bergantung pada ikan sebagai

sumber protein utama mereka (WHO, n.d.b). Nitrogen dioksida (NO₂) juga dilepaskan dan bereaksi terhadap atmosfer dan menjadi komponen utama kabut asap (smog), serta menjadi bahaya bagi kesehatan (Anderson, et al., 2013). Selain itu, batubara mengandung arsenik, kadmium dan timbal (Basel Convention Regional Centre for South East Asia/Stockholm Convention Regional Centre Indonesia, 2017), yang dapat berdampak mematikan pada manusia yang mengkonsumsi ikan, air maupun produk pertanian yang telah terkontaminasi. Di Cina, konsentrasi timbal, kadmium dan arsenik yang tinggi pada tanah akibat pembakaran batubara telah menyebabkan terciptanya "desa-desa kanker" (Jing, 2013), dan para pejabat pemerintah Cina juga telah mengakui bahwa terdapat banyak lahan pertanian yang sangat terpolusi sehingga tidak memungkinkan lagi untuk diolah untuk pertanian (The Economist, 2017).

Tabel 1 merangkum zat beracun utama yang dilepaskan oleh pembakaran batubara serta dampak kesehatan yang ditimbulkannya.

**Tabel 1. Rangkuman polutan utama dari pembakaran batubara berdasarkan informasi WHO dan penelitian internasional.**

Zat Terkait	Dampak Kesehatan	PTM	Populasi Paling Terdampak	Nilai Panduan (WHO)
Nitrogen oksida (NO _x), Nitrogen Dioksida (NO ₂)	Merupakan faktor utama pembentukan materi partikel halus (PM). NO ₂ merupakan iritan paru-paru, menyebabkan peradangan di saluran udara dan dapat meningkatkan peluang penyakit pernapasan karena menurunkan daya tahan terhadap infeksi (Anderson, et al., 2013; WHO, 2018a). NO ₂ dianggap sebagai penyebab berat bayi lahir rendah di Indonesia (Septiawati, Fitria, Wulandari, Zahra, & Listianti, 2017).	Asma, bronkhitis, terkait PM (Anderson, et al., 2013)	Orang yang sudah memiliki masalah pernapasan (Anderson, et al., 2013). perempuan hamil dan janin (Septiawati, et al., 2017)	NO ₂ : 40 µg/m ³ rata-rata tahunan 200 µg/m ³ rata-rata per jam (WHO, 2018b)
Sulfur dioksida (SO ₂)	SO ₂ menyebabkan iritasi, batuk refleks, dan mempersempit saluran udara, mempengaruhi pernapasan dan menyebabkan penyakit pernapasan dan gangguan daya tahan paru-paru. SO ₂ secara negatif mempengaruhi perkembangan embrio manusia, dianggap sebagai penyebab masa kehamilan pendek dan berat badan rendah pada bayi. SO _x dapat bereaksi dengan zat lain di udara dan menciptakan materi partikel (Anderson et al., 2013; EPA, 2018).	Penyakit pernapasan terkait PM seperti asma, PPOK (bronkhitis, emfisema), memperburuk CVD, iritasi mata, kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah (Anderson, et al., 2013; EPA, 2018; Guarneri & Balmes, 2014; Yunus, et al., 2011)	Janin, anak-anak, lansia, dan para penderita asma dan pengidap CVD (EPA, 2018; Yunus, et al., 2011)	20 µg/m ³ rata-rata per 24 jam; 500 µg/m ³ rata-rata per 10 menit; (WHO, 2018a)
Merkuri	Merkuri yang diubah oleh bakteri menjadi metilmerkuri menjadi sangat beracun dan dapat berdampak pada sistem saraf, pencernaan, dan kekebalan, serta paru-paru, ginjal, kulit, dan mata, serta dapat berdampak berakibat fatal. Paparan terhadap merkuri merupakan ancaman bagi perkembangan anak sejak dalam kandungan maupun di masa awal kehidupan (WHO, n.d.b, 2013; CAN Europe; HEAL; WWF European Policy Office; Sandbag, 2016).	Gangguan kekebalan, neurologi dan perilaku, kognitif dan memori, CVD (serangan jantung, darah tinggi) (WHO, n.d.b, 2013; CAN Europe; HEAL; WWF Policy Office; Sandbag, 2016).	Bayi baru lahir sampai umur 1 bulan dan bayi di bawah umur 1 tahun, wanita hamil, penduduk yang bergantung pada ikan sebagai sumber makanan tradisional (Anderson, et al., 2013; WHO, n.d.b, 2013)	Air: 1 µg/liter untuk total merkuri 8 Udara: 1 µg/m ³ (rata-rata per tahun) (WHO, 2007)



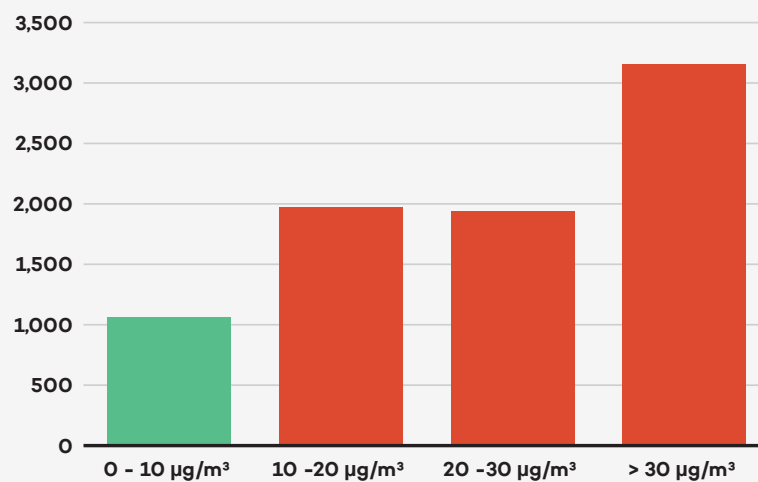
Zat Terkait	Dampak Kesehatan	PTM	Populasi Paling Terdampak	Nilai Panduan (WHO)
Materi Partikel (PM _{2,5})	PM _{2,5} dan lebih rendah berpenetrasi dalam hingga ke paru-paru, dapat memasuki aliran darah hingga akhirnya mencapai organ vital seperti otak, paru-paru, jantung, pankreas, dan sistem reproduksi, serta menciptakan berbagai respon fisiologis. PM mempengaruhi perkembangan janin. PM ultra halus berpeluang lebih tinggi memasuki organ dan sel (Schlesinger, Kunzli, Hidy, Gotschi, & Jerrett, 2006).	Penyakit kardiovaskular dan pernapasan (jantung iskemik, PPOK, infeksi pernapasan bawah), kanker paru-paru, asma, terganggunya fungsi paru-paru (WHO, 2018a; Huaab, et al., 2014; Haryanto, Resosoedarmo, Utami, Hartono, & Hermawati, 2011; Qomariyatus, Khairiyati, & Setyaningrum, 2008; Sugiharti, 2015)	Anak-anak, lansia dan orang yang telah memiliki masalah kesehatan (Huaab, et al., 2014; Health Canada, 2008)	10 µg/m ³ rata-rata per tahun 25 µg/m ³ rata-rata 24 jam (WHO, 2018a)
Arsenik	Arsenik inorganik adalah zat yang terbukti sebagai karsinogen dan salah satu dari 10 zat kimia yang dinyatakan WHO dapat membahayakan kesehatan masyarakat, mempengaruhi manusia melalui air minum yang terkontaminasi (WHO, 2017).	Kanker dan lesi (luka) kulit, penyakit kardiovaskular dan diabetes (WHO, 2017).	Seluruh populasi	10 µg/L (WHO, 2017)
Kadmium	Kadmium melepaskan efek beracun yang dapat mempengaruhi ginjal, sistem skeletal dan pernapasan, serta diklasifikasikan sebagai karsinogen bagi manusia (WHO, 2018b).	Kanker paru-paru, disfungsi renal tubular (WHO, 2018b)	Seluruh populasi	5 µg/m ³ per tahun (WHO, 2013)
Timbal	Timbal merupakan racun kumulatif yang berdampak pada berbagai sistem tubuh, termasuk sistem neurologi, hematologi, gastrointestinal, kardiovaskular, dan ginjal (WHO, n.d.a) dan dapat menyebabkan disfungsi reproduksi (Anderson, et al., 2013).	Kanker, disfungsi sistem persarafan (Anderson, et al., 2013; WHO, n.d.a)	Seluruh populasi, khususnya anak-anak dan wanita usia subur (WHO, n.d.a)	0.5 µg/m ³ per tahun (WHO, 2013)

Akronim: IHD = ischemic heart disease (penyakit jantung iskemik), COPD = chronic obstructive pulmonary disease (penyakit paru-paru obstruktif kronik atau PPOK), LRI = lower respiratory infection (infeksi pernapasan bawah), CVD= cardiovascular disease (penyakit kardiovaskular)

Kotak 1. Pengukuran polutan udara di Indonesia

Pengukuran polutan udara dari pembakaran batubara masih jarang di Indonesia. Pengukuran $PM_{2.5}$ telah tersedia untuk Jakarta Pusat (Indeks Kualitas Udara Real-time [AQI], n.d.), tetapi tidak tersedia untuk daerah-daerah lain di Indonesia. Menurut hasil pengukuran di Jakarta Pusat, rata-rata $PM_{2.5}$ per tahun adalah $28,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada 2017 (AirNow, n.d.), angka ini berada jauh di atas Pedoman Kualitas Udara yang dikeluarkan oleh WHO (Air Quality Guideline World Health Organization) untuk $PM_{2.5}$ ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pada tahun 2017, 87% $PM_{2.5}$ yang diukur jauh melampaui panduan WHO (lihat Gambar B.1.1).

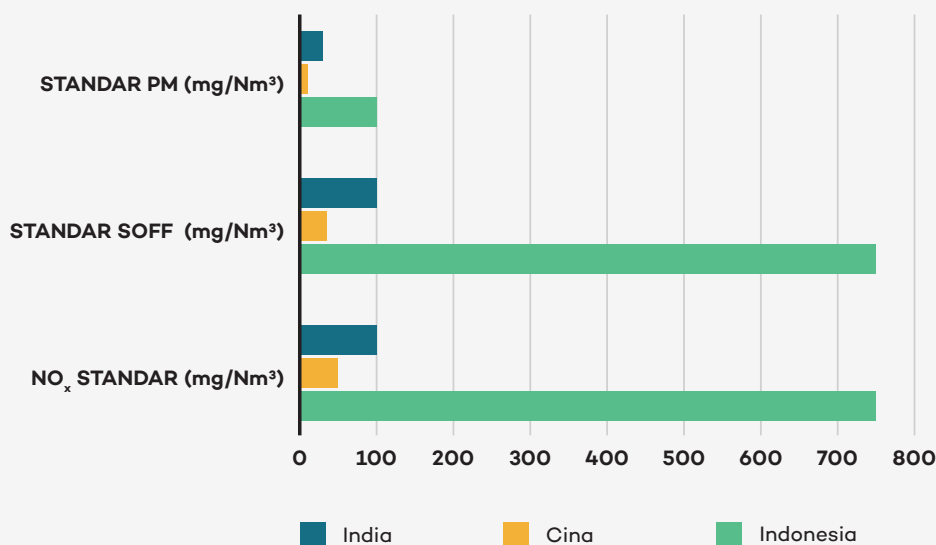
Gambar B.1.1. Jumlah pengukuran per jangkauan konsentrasi $PM_{2.5}$ di Jakarta Pusat pada tahun 2017. Diagram Hijau menunjukkan jumlah pengukuran di bawah panduan WHO sebesar $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (13% pengukuran); diagram merah (87% pengukuran) menunjukkan konsentrasi di atas panduan WHO.



Sumber: AirNow, n.d.

Selain pengukuran yang masih jarang, standar emisi untuk pembangkit listrik batubara di Indonesia jauh lebih lemah dibandingkan di negara-negara lain, bahkan untuk pembangkit listrik batubara yang baru (lihat gambar B.1.2), dan tidak ada standar untuk emisi merkuri (Greenpeace, 2017). Ini berarti pembangkit listrik batubara di Indonesia dapat jauh lebih polutif dibandingkan dengan yang ada di negara-negara tetangga.

Gambar B.1.2. Emisi standar untuk beberapa polutan untuk pembangkit listrik batubara baru di India, Cina, dan Indonesia.



Sumber: Greenpeace, 2017.

2.2 Kelompok Populasi Paling Terdampak

Salah satu masalah utama dalam polusi udara adalah seluruh kelompok populasi terpapar, meskipun masing-masing kelompok terdampak secara berbeda.

Kelompok-kelompok rentan, seperti bayi baru lahir, bayi di bawah umur 1 tahun, anak-anak dan lansia lebih peka terhadap sejumlah penyakit yang disebabkan oleh zat yang dilepaskan dari pembakaran batubara (lihat Tabel 1). Anak-anak dan bayi lebih rentan terhadap risiko polusi udara karena mereka menghirup volume udara yang lebih besar berbanding berat badan mereka, dibandingkan dengan orang dewasa, sehingga mereka menghirup polutan dalam proporsi yang lebih tinggi. Wanita hamil dan Ibu menyusui merupakan kelompok khusus, karena dapat meneruskan racun ke bayi dan janin.

Keterpaparan pada merkuri dan timbal menjadi masalah serius bagi **wanita hamil dan bayi**. Merkuri dapat mempengaruhi perkembangan janin, menyebabkan gejala seumur hidup pada bayi baru lahir, termasuk retardasi mental, disabilitas memori, defisit perhatian, hilangnya pendengaran dan penglihatan, serta deformitas (Kondo, 2000). Timbal dapat menyebabkan kerusakan serius, dan dalam beberapa kasus, menyebabkan kerusakan saraf yang tak dapat disembuhkan, bahkan dengan paparan yang relatif rendah (WHO, n.d.a).

Para lansia dan orang-orang yang telah menderita masalah pernapasan dan kardiovaskular seperti asma, gagal jantung kongestif atau PPOK merupakan kelompok yang paling peka dan lebih rentan mengalami kematian dini. PM_{2,5} yang berkaitan dengan penyakit jantung iskemik yang dialami penduduk di atas usia 70 tahun berkontribusi sebesar 16,2 persen DALYs di Cina dan 17,8 persen di India (Health Effects Institute [HEI], 2018).

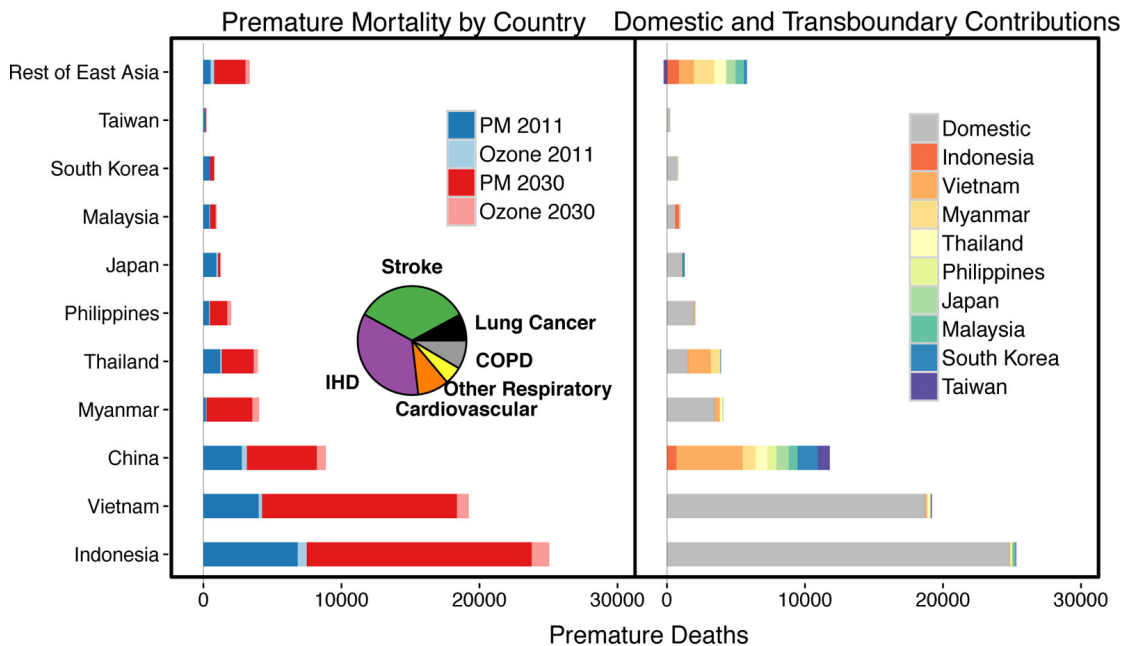
2.3 Beban Kesehatan dari Polusi Udara Akibat Batubara di Indonesia

Beban kesehatan dari polusi udara akibat batubara di Indonesia lebih tinggi dibandingkan negara lain di kawasan ini, dan diperkirakan akan meningkat signifikan seiring dengan dibangunnya PLTU baru di negara ini. Pada tahun 2011, Indonesia mencatat tingkat kematian tertinggi akibat emisi batubara dibandingkan dengan negara-negara tetangganya, terutama akibat batubara yang dibakar di berbagai daerah di negara ini (lihat Gambar 2). Koplitz et al. (2017) memperkirakan terjadi total sebanyak 7.480 kematian tambahan per tahun di Indonesia akibat pembakaran batubara.



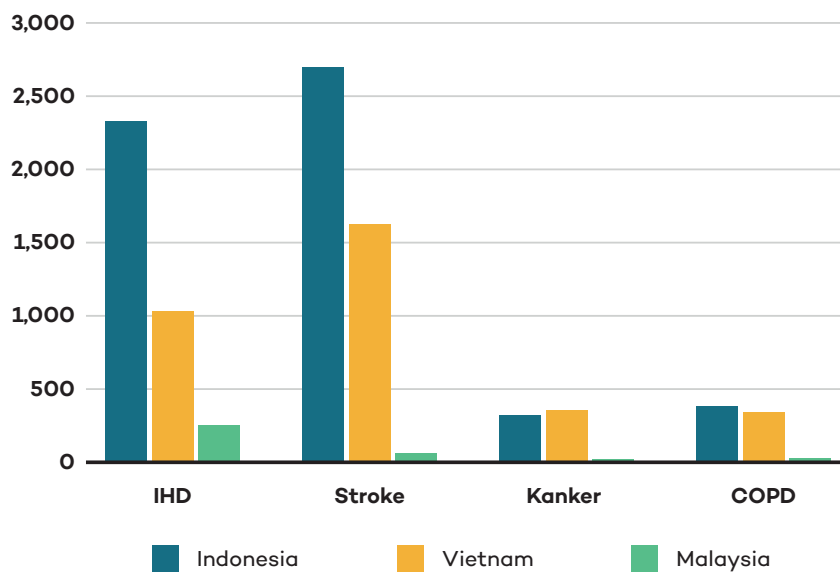
Hal ini hampir dua kali lipat dibandingkan Vietnam (4.250 kematian tambahan per tahun) dan hampir enam kali lipat dibandingkan Thailand (1.330 kematian tambahan per tahun). Terlebih lagi, dengan adanya rencana pemerintah untuk meningkatkan secara signifikan jumlah PLTU pada beberapa tahun ke depan, jumlah kematian dini tambahan dapat meningkat hingga 25.000 per tahun, lebih dari tiga kali lipat jumlah pada tahun 2011, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2. Penyakit utama yang terjadi adalah stroke dan penyakit jantung iskemik (IHD) (Lihat Gambar 3).

Gambar 2. Kematian akibat emisi batubara di Asia Tenggara.



Sumber: Koplitz et al. 2017.

Gambar 3. Jumlah kematian terkait batubara di Indonesia per penyakit dibandingkan negara-negara tetangga pada tahun 2011



Sumber: Penjelasan sendiri dengan data dari Koplitz et al. 2017



3.0 Apa saja Biaya Kesehatan Batubara di Indonesia?

3.1 Biaya Kesehatan dari Polusi Udara dan Batubara

Penyakit tidak menular (PTM) yang terkait dengan polusi udara dari batubara mengakibatkan beban yang signifikan pada pengeluaran penduduk Indonesia, baik di tingkat keluarga maupun nasional. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Harvard T. Chan School of Public Health dan the World Economic Forum (WEF) memperkirakan bahwa penyakit pernapasan di Indonesia dapat membebani Indonesia hingga USD 805 miliar (Rp 11.250 triliun) antara tahun 2012 hingga 2030 (Bloom, et al., 2015). Beberapa PTM seperti penyakit paru obstruktif kronis (COPD), asma atau darah tinggi merupakan kondisi kronis yang mempengaruhi penduduk di dalam kurun waktu tertentu dan memerlukan penanganan kesehatan seumur hidup (El-Jawahri, Greer, & Temel, 2011), serta dapat menyebabkan suatu keluarga menghabiskan sebagian besar pendapatan mereka.

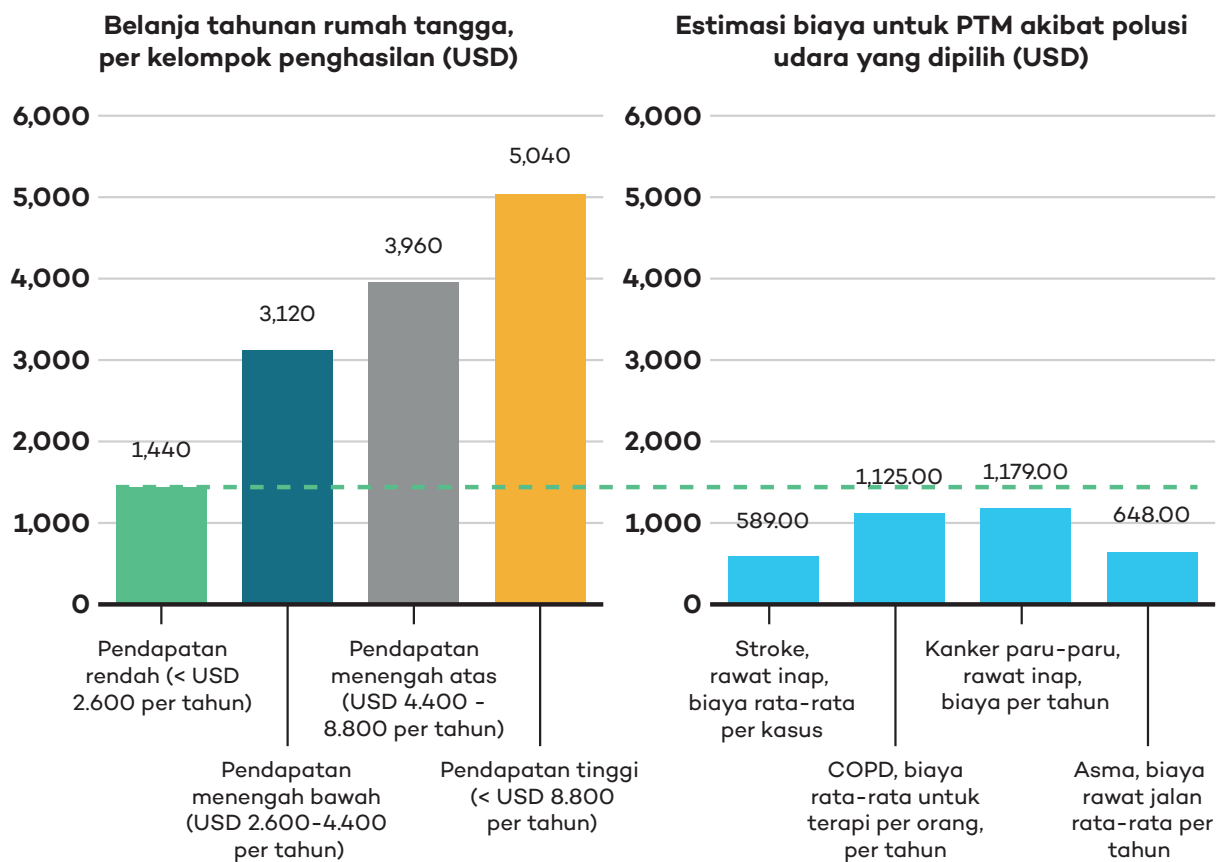
Tabel 2 merangkum biaya utama PTM yang disebabkan polusi udara akibat batubara. Penyakit pernapasan yang paling sering terjadi seperti asma atau penyakit paru-paru obstruktif kronis (COPD) dapat menjadi beban biaya yang signifikan bagi rumah tangga. Biaya rawat jalan (biaya perawatan penyakit di rumah sakit, klinik, maupun fasilitas kesehatan lainnya untuk diagnosis atau perawatan tanpa dirawat inap) untuk asma, dapat mencapai rata-rata USD 54 (Rp 755.100) per bulan, yang merupakan lebih dari separuh pendapatan per kapita per bulanan rata-rata dari kelas pendapatan menengah bawah di Indonesia (Bank Dunia (WB), 2017). Lebih dari separuh dari biaya tersebut dihabiskan untuk obat perawatan (Muslim, 2012; Listuhayu, 2010).

Dalam kasus COPD, biaya rata-rata terapi adalah USD 1.125 (Rp 16 juta) per orang per tahun, berdasarkan perkiraan untuk Jakarta antara tahun 2010 dan 2014 (Anwar, Yusi, & Afdal, 2016). COPD membuat seseorang tidak dapat bekerja selama setidaknya dua bulan per tahun akibat cuti sakit dan istirahat total (Patel, Nagar, & Dalal, 2014), sehingga mengakibatkan hilangnya pendapatan secara signifikan.

Di Indonesia, 6,8 persen penduduk hidup di bawah garis kemiskinan (kurang dari USD 2/hari) (Bank Dunia, 2017) dan sepertiga penduduknya belum memperoleh jaminan kesehatan nasional (Kemenkes K. K., 2017; Sánchez-Triana, Enriquez, Afzal, Nakagawa, & Khan, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa biaya penyakit terkait polusi udara ditanggung oleh rumah tangga yang justru paling tidak mampu mengeluarkan biaya kesehatan. Gambar 4 membandingkan pendapatan dan pengeluaran rumah tangga rata-rata per kelompok pendapatan dengan biaya penyakit yang dipilih. Gambar tersebut menunjukkan bahwa biaya kesehatan terkait PTM dapat menghabiskan hingga seluruh belanja rumah tangga Indonesia berpendapatan rendah, dan sekitar sepertiga belanja total rumah tangga berpendapatan menengah nasional.



Gambar 4. Perbandingan belanja tahunan rata-rata rumah tangga per kelompok pendapatan dengan estimasi biaya perawatan beberapa PTM terpilih



Sumber: Penulis, berdasarkan data dari Deloitte, 2015; Misbach & Wendra, 2000; Anwar, Yusi, & Afdal, 2016; Saputro, 2013; Listuhayu, 2010.

**Tabel 2. Biaya perawatan dan dampak PTM terkait batubara, dalam USD dan jumlah hari**

	Stroke	IHD	COPD	Kanker Paru-paru	Asma	Darah tinggi
Jumlah hari dirawat, per kejadian	11-17 ⁷		5-10 ²	7-22 ⁹		
Jumlah hari terhambat melakukan kegiatan, per kejadian			27-63 ¹			
Hari rata-rata cuti sakit atau disabilitas, per tahun			2-20 ¹			
Jumlah hari di ranjang, per tahun			13-32 ¹			
Biaya rawat inap rata-rata, per kasus (USD)	589-932 ⁸		347 ²			
Biaya langsung per kasus, per tahun (USD)		677-1,523 ⁶	152-1,617 ³	1,179 ⁵		
Biaya non medis, per tahun (USD)	357-1,552 ⁶					
Biaya tidak langsung (transportasi, adaptasi rumah dan rawat inap), per kasus & per tahun (USD)	872-1,719 ⁶					
Rawat jalan, biaya rata-rata per bulan (USD)		47 ⁶			54 ⁴	32 ⁶

Catatan:

¹ Amerika Serikat, estimasi biaya langsung tahunan rata-rata/orang (Patel, Nagar, & Dalal, 2014)

² Surakarta pada tahun 2010-2011, dengan biaya medis rata-rata sebesar USD 272 atau 80 persen dari total biaya rumah sakit (Aprilia, Andayani, & Wahyuningtias, 2013)

³ Jakarta pada tahun 2010-2014, biaya rata-rata untuk terapi USD 1,125/orang/tahun (Anwar, Yusi, & Afdal, 2016)

⁴ Medan in 2010, per monthly cost for outpatient (Listuhayu, 2016)

⁵ Purwokerto pada tahun 2009-2012 (Saputro, 2013)

⁶ India & Pakistan (Walker et al., 2018)

⁷ Indonesia pada tahun 1996-1997 (Mishback & Wendra, 2000)

⁸ Yogyakarta pada tahun 2014 (Feladita & Maret, 2014)

⁹ (Putranto, Trisnantoro, & Hendra, 2017)

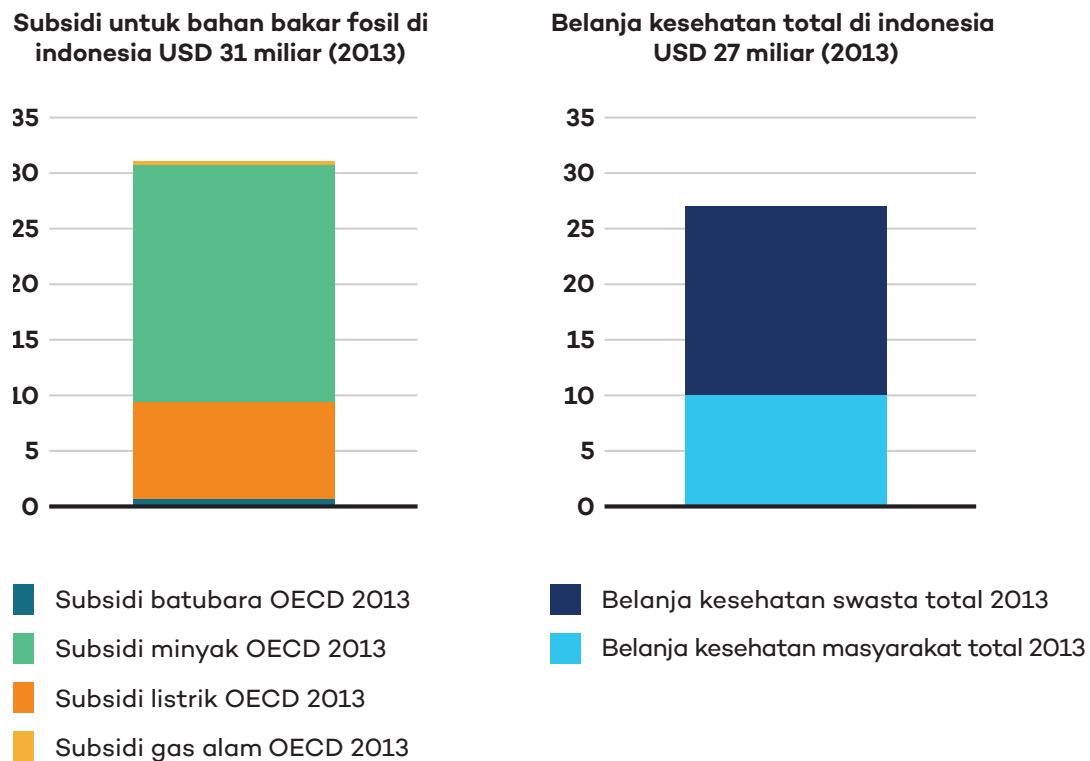
3.2. Subsidi Batubara dan Kesehatan

Sebagaimana dijelaskan pada bagian sebelumnya, polusi udara yang disebabkan batubara menimbulkan biaya yang tinggi. Selain itu, sejumlah besar porsi Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) Indonesia juga digunakan untuk mendukung batubara.

Pada tahun 2013, Pemerintah Indonesia mengeluarkan USD 10 miliar (Rp 140 triliun) untuk kesehatan publik. Total belanja kesehatan Indonesia pada tahun 2013, termasuk swasta dan publik, adalah sebesar USD 27 miliar (Rp 377 triliun) di tahun yang sama. Di saat yang sama, Pemerintah Indonesia membelanjakan total sebesar USD 31 miliar (Rp 433 triliun) pada tahun 2013 untuk subsidi bahan bakar fosil (OECD). Jumlah ini lebih dari tiga kali lipat belanja publik untuk kesehatan (lihat Gambar 5). Subsidi untuk produksi batubara saja telah membebani pemerintah sebesar USD 946 juta (Rp 12,4 triliun) pada tahun 2014 (Attwood, et al., 2017), atau setara dengan 10 persen belanja kesehatan publik pada tahun 2013.



Figure 5. Comparison of total spending on health versus fossil fuel subsidies in Indonesia in 2013.



Sasaran utama subsidi batubara adalah mengurangi harga listrik bagi konsumen. Biaya rata-rata pembangkitan listrik di Indonesia pada tahun 2016 adalah USD 75 per MWh (Kementerian ESDM, 2017). Namun, negara-negara tetangga seperti India menunjukkan bahwa biaya pembangkitan energi terbarukan dapat jauh lebih rendah dibandingkan batubara. Di India, proyek-proyek tenaga surya baru-baru ini berhasil menjual listrik di harga USD 40 per MWh (Safi, 2017); di Meksiko, harga listrik bahkan berhasil diturunkan ke USD 21 per MWh (Frankfurt School UNEP Centre; BNEF, 2018). Ini berarti produksi listrik dari sumber terbarukan dapat menjadi jauh lebih murah dibandingkan listrik batubara. Pemerintah Indonesia berencana untuk mencapai 23 persen produksi listrik dari sumber terbarukan pada tahun 2025. Namun, sejak 2007, mayoritas peningkatan produksi listrik berasal dari batubara, sementara porsi produksi listrik terbarukan masih tetap di kisaran 12 persen dari total produksi. Bridle, et al. (2018) menunjukkan bahwa kecuali terdapat perubahan di tingkat kebijakan utama, sulit sekali mencapai target 23 persen. Sumber-sumber energi terbarukan seperti surya hanya mencapai kurang dari 0,1 persen dari kapasitas listrik total pada tahun 2015. Transisi dari tenaga listrik batubara ke energi terbarukan akan berdampak sangat positif dalam mengurangi polusi udara, dan pada gilirannya, pada kesehatan masyarakat Indonesia.



4.0 Apa yang Dapat Dilakukan oleh Pemerintah?

Pertama, berhenti menyubsidi batubara: Dengan menyubsidi batubara dan bahan bakar fosil lainnya, berarti Pemerintah Indonesia menyubsidi polusi udara yang berbahaya serta penyakit pernapasan dan penyakit lainnya yang menimpa masyarakat Indonesia. Reformasi atas subsidi-subsidi tersebut dapat mengurangi dampak kesehatan buruk tersebut dan menciptakan pendapatan anggaran tambahan untuk membangun infrastruktur dan layanan kesehatan.

Kedua, berinvestasi di bidang kesehatan: Data dan penelitian yang memadai dibutuhkan untuk membantu memahami Biaya Kesehatan dari Batubara di Indonesia. Pemerintah harus terus memperkuat upaya untuk mengukur dan memonitor stasiun-stasiun yang ada yang menunjukkan tingkat polusi udara di kota-kota utama dan daerah yang berdekatan dengan PLT batubara, untuk menelusuri standar kualitas udara. Penyakit terkait polusi udara harus dilaporkan secara berkala, dan Kementerian Kesehatan harus segera menganalisis dampak aktual yang ditimbulkan saat ini. Risiko polusi akibat batubara pada kesehatan harus dievaluasi. Parameter yang tepat harus diukur ($PM_{2,5}$, emisi merkuri, dsb.), dan dampak konkret batubara juga harus dianalisis secara seksama.

Ketiga, beralih ke sumber energi yang lebih bersih: Perluasan pembangkitan listrik dari batubara akan mengakibatkan risiko kesehatan yang lebih signifikan akibat polusi udara yang sebenarnya dapat dihindari dengan beralih ke energi terbarukan. Pemerintah Indonesia telah menetapkan target untuk memenuhi 23 persen kebutuhan energi dari energi baru dan terbarukan, namun kapasitas batubara diprediksi masih akan meningkat dua kali lipat dalam 10 tahun ke depan. Pemenuhan target energi terbarukan dan pengurangan porsi listrik dari batubara akan memiliki konsekuensi positif yang signifikan pada kesehatan penduduk Indonesia, dan menghindari masalah seperti yang dialami di Cina (Global Subsidies Initiative, n.d.).



5.0 Pesan Utama dan Simpulan

Batubara adalah sumber energi yang sangat penting bagi Indonesia, namun membebani pemerintah ratusan juta USD dalam bentuk subsidi dan dampak negatif bagi kesehatan. Makalah ini menunjukkan bahwa pembakaran batubara mengakibatkan terlepasnya sejumlah zat yang beracun bagi manusia, dan hal tersebut menyebabkan sejumlah penyakit tidak menular kardiovaskular maupun berbagai penyakit pernapasan, seperti stroke, asma atau kanker paru-paru. Kelompok rentan khususnya adalah yang paling terdampak oleh penyakit terkait batubara. Di Indonesia, diperkirakan bahwa polusi batubara mengakibatkan sekitar 7.500 kematian dini per tahun, dan angka ini dapat meningkat secara drastis jika PLT-PLT batubara baru tetap dibangun (Koplitz et al. 2017).

Perawatan PTM akibat batubara berbiaya mahal dan dapat menghabiskan sebagian besar pendapatan tahunan keluarga berpendapatan rendah. Sebagai contoh, terapi untuk penyakit paru-paru obstruktif kronik (COPD) diperkirakan berbiaya sekitar USD 1.125 per orang per tahun (Anwar, Yusi, & Afdal, 2016). Ini hampir separuh dari pendapatan tahunan keluarga berpendapatan rendah (USD 2.400, menurut perkiraan 2014) (Deloitte, 2015).

Subsidi untuk batubara dapat menjebak Indonesia ke dalam situasi biaya listrik dan kesehatan yang tinggi di masa depan, namun hal ini dapat dicegah jika pemerintah berinvestasi pada sumber listrik terbarukan. Sumber-sumber energi terbarukan terbukti lebih murah dibandingkan batubara di banyak negara, termasuk India. Namun, belum ada insentif harga untuk energi terbarukan di Indonesia. Pemerintah Indonesia menghabiskan jauh lebih banyak anggaran untuk subsidi batubara daripada kesehatan. Subsidi total untuk bahan bakar fosil di Indonesia adalah lebih dari tiga kali lipat belanja publik untuk kesehatan (Angka 2013) (lihat Gambar 5).

Pemerintah Indonesia harus mulai menghentikan subsidi untuk batubara dan berinvestasi pada kesehatan dan energi bersih. Hal ini akan menghasilkan kemajuan yang signifikan dalam penurunan prevalensi PTM, yang pada gilirannya menurunkan belanja kesehatan seiring waktu serta meningkatkan produktivitas: anak yang lebih sehat dapat belajar lebih baik, serta menurunkan cuti sakit pekerja per tahun, sehingga menghemat biaya bagi perusahaan. Upaya yang diambil untuk mengurangi beban batubara akan semakin mendorong berbagai dampak positif, yaitu masyarakat Indonesia yang lebih sehat.



Referensi

- Indian Institute of Technology (IIT), the Health Effects Institute (HEI) and the Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (2018). Burden of disease attributable to major air pollution sources in India. Diakses dari <https://www.healtheffects.org/publication/gbd-air-pollution-india>
- AirNow. (n.d.). AirNow for Jakarta Central. Diakses dari [https://airnow.gov/index.cfm?action=airnow.global_summary#Indonesia\\$Jakarta_Central](https://airnow.gov/index.cfm?action=airnow.global_summary#Indonesia$Jakarta_Central)
- Anderson, K., Weis, T., Thibault, B., Khan, F., Nanni, B., & Farber, N. (2013). A costly diagnosis. Subsidizing coal power with Albertans' health. The Pembina Foundation, The Asthma Society of Canada, The Canadian Association of Physicians for the Environment, The Lung Association, Alberta & Northwest Territories and The Physicians for the Environment, The Lung Association, Alberta & Northwest Territories. Diakses dari <https://www.ab.lung.ca/sitewyze/files/costly-diagnosis.pdf>
- Anwar, Y., Yusi, A., & Afdal, F. A. (2016). Direct cost analysis and cost effectiveness analysis of chronic obstruction lung disease in Fatmawati central public hospital. *Value in Health*, 19, 807–918.
- Aprilia, I., Andayani, T. M., & Wahyuningtyas, N. (2013). Overview treatment and cost analysis of chronic obstructive pulmonary disease patients in an in-patient installation in 2010–2011. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Attwood, C., Bridle, R., Gass, P., Halimanjaya, A. S., Laan, T., Lontoh, L., . . . Christensen, L. T. (2017). Financial supports for coal and renewables in Indonesia. Winnipeg: IISD. Diakses dari <http://www.iisd.org/gsi/reports/financial-supports-coal-and-renewables-indonesia>
- Basel Convention Regional Centre for South East Asia/ Stockholm Convention Regional Centre Indonesia. (2017). Final report mercury emissions from coal-fired power plants In Indonesia. Diakses dari <http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22713/1.%20Report%20Mercury%20Emission%20FINAL%20-%20Copy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bloom, D. E., Chen, S., McGovern, M., Prettnner, K., Candelas, V., Bernaet, A., & Cristin, S. (2015). The economics of non-communicable diseases in Indonesia. Geneva: World Economic Forum (WEF). Diakses dari http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Economics_of_non_Disease_Indonesia_2015.pdf
- Bridle, R., Gass, P., Halimajaya, A., Lontoh, L., McCulloch, N., Petrofsky, E., & Sanchez, L. (2018). Missing the 23 per cent target: Roadblocks to the development of renewable energy in Indonesia. Geneva/Winnipeg: IISD. Diakses dari <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/roadblocks-indonesia-renewable-energy.pdf>
- CAN Europe; HEAL; WWF European Policy Office; Sandbag. (2016). Europe's dark cloud. How coal-burning countries are making their neighbours sick. Brussels, Belgium.: WWF European Policy Office, Sandbag, CAN Europe and HEAL. Diakses dari https://www.env-health.org/IMG/pdf/dark_cloud-full_report_final.pdf
- Deloitte. (2015). Deloitte Consumer Insights: Capturing Indonesia's latent markets. Diakses dari <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/jp/Documents/consumer-business/cp/jp-cp-middle-class-indonesia-en.pdf>
- El-Jawahri, A., Greer, J. A., & Temel, J. (2011). Does palliative care improve outcome for patients with incurable illness? A review of the evidence. *Journal of Supportive Oncology*, 9(3), 87–94. Diakses dari <http://www.crd.york.ac.uk/crdweb/ShowRecord.asp?ID=12011004449>
- U.S. EPA. (2018, February 21). Sulfur dioxide (SO₂) pollution. Diakses dari <https://www.epa.gov/so2-pollution>
- Feladita, N., & Marchaban, S. (2014). Cost analysis of hemorrhagic stroke for in-patient. *Jurnal Manajemen dan Pelayanan Farmasi*, 4 (2), 69–76.



- Frankfurt School UNEP Centre; BNEF. (2018). Global trends in renewable energy investment 2018. Frankfurt amMain: Frankfurt School UNEP Centre. Diakses dari http://www.iberglobal.com/files/2018/renewable_trends.pdf
- Ginting, M., Yunus, F., & Antariksa, B. (2015). Lung functions and their influencing factors on traffic policemen in Central Jakarta. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 35, 97-106.
- Global Subsidies Initiative. (n.d.). FAQ: China. Unpacking China's fossil fuel subsidies. Diakses dari <http://www.iisd.org/gsi/faqs/china>
- Greenpeace. (2017). Jakarta's silent killer. Diakses dari <http://www.greenpeace.org/seasia/Press-Centre/publications/Jakartas-Silent-Killer/>
- Guarnieri, M., & Balmes, J. R. (2014). Outdoor air pollution and asthma. *The Lancet* 283(9928), 1581–1592. Diakses dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24792855>
- Haryanto, B., Resosoedarmo, B., Utami, S. T., Hartono, B., & Hermawati, E. (2011). Effect of ambient particulate matter 2.5 micrometer (PM2.5) to prevalence of impaired lung function and asthma in Tangerang and Makasar. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 10(4), 145–149.
- Health Canada. (2008). Human health in a changing climate: A Canadian assessment of vulnerabilities and adaptive capacity. Diakses dari http://publications.gc.ca/collections/collection_2008/hc-sc/H128-1-08-528E.pdf
- Health and Environment Alliance (HEAL). (2017). Hidden price tags: How ending fossil fuel subsidies would benefit our health. Diakses dari https://www.env-health.org/IMG/pdf/healthandenvironmentalliance_hidden_price_tags_report.pdf
- Health Effects Institute (HEI). (2018). State of Global Air 2018. Special Report. Boston MA. <https://www.stateofglobalair.org/report>
- Huaab, J., Yin, Y., Peng, L., Du, L., Geng, F., & Zhu, L. (2014). Acute effects of black carbon and PM2.5 on children asthma admissions: A time-series study in a Chinese city. *Science of The Total Environment*, 433–438. Diakses dari <http://www.ccacoalition.org/en/resources/acute-effects-black-carbon-and-pm25-children-asthma-admissions-time-series-study-chinese>
- Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (n.d.). Indonesia. Diakses dari <http://www.healthdata.org/indonesia>
- International Energy Agency. (2017). Key World Energy Statistics 2017. Diakses dari <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>
- Irawati, A., Sutomo, A. H., & Sukandarramudi. (2017). Indeks standar pencemaran udara, factor meteorology dan kejadian ISPA di Pekanbaru. *Journal of Community and Public Health*, 33(01), 15–32.
- Isakh, B. M., Eryando, T., Besral, & Hananto, M. (2018). Indoor/outdoor pollutant exposure and chronic obstructive pulmonary diseases on NCD's cohort respondent in Bogor City, West Java Province. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 16(3), 140–149.
- Jing, L. (2013). Landmark medical study offers first statistical link between pollution and rising cancer deaths. *South China Morning Post*. Diakses dari <http://www.scmp.com/news/china/article/1282132/landmark-medical-study-offers-first-statistical-link-between-pollution>
- Kemenkes, K. K. (2007). Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kemenkes, K. K. (2013). Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan.



- Kemenkes, K. K. (2017). *Profile kesehatan Indonesia tahun 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kondo, K. (2000). Congenital Minamata Disease: Warnings from Japan's experience. *Journal of Child Neurology* 15, 458.
- Koplitz, S. N., Jacob, D. J., Sulprizio, M. P., Myllyvirta, L., & Reid, C. (2017). Burden of disease from rising coal-fired power plant emissions in Southeast Asia. *Environmental Science & Technology* 2017 51 (3), 1467–1476. Diakses dari <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.6b03731>
- Listuhayu, L. A. (2010). *Profil analisis biaya dan efektivitas obat asma pada pasien asma rawat jalan di RSUD Dr. Pringadi (Master's Thesis)*. Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.
- MEMR, M. o. (2018). *RENCANA USAHA PENYEDIAANTENAGA LISTRIK (RUPTL) 2018–2027*.
- Ministry of Energy and Mineral Resources. (2017). *RUPTL, Pengesahan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (Persero). Tahun 2017 S.D. 2026*.
- Misbach, J., & Wendra, A. (2000). Clinical pattern of hospitalized strokes in 28 hospitals in Indonesia. *Medical Journal of Indonesia*, 9(1), 69–76.
- Muslim, M. (2012). *Analisa biaya dan efektifitas terapi asma pasien rawat jalan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi (Thesis)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Patel, J. G., Nagar, S. P., & Dalal, A. A. (2014). Indirect costs in chronic obstructive pulmonary disease: a review of the economic burden on employers and individuals in the United States. *International Journal of COPD*, 9, 289–300.
- Putranto, R., Trisnantoro, L., & Hendra, Y. (2017). Cost of care saving of terminal cancer adult patient using palliative care consultation in Cipto Mangunkusumo Hospital. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 4(1), 35–40.
- Qomariyatus, S., Khairiyati, L., & Setyaningrum, R. (2008). Coal dust exposure and respiratory disorders among coal stockpile's field workers. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(2), 1–8.
- Real-time Air Quality Index (AQI). (n.d.). Jakarta. Diakses dari <http://aqicn.org/city/indonesia/jakarta/us-consulate/central/>
- Safi, M. (2017, 10 May). Indian solar power prices hit record low, undercutting fossil fuels. *The Guardian*. Diakses dari <https://www.theguardian.com/environment/2017/may/10/indian-solar-power-prices-hit-record-low-undercutting-fossil-fuels>
- Sánchez-Triana, E., Enriquez, S., Afzal, J., Nakagawa, A., & Khan, A. S. (2014). *Cleaning Pakistan's air: Policy options to address the cost of outdoor air pollution*. Washington, DC: The World Bank. Diakses dari <http://documents.worldbank.org/curated/pt/701891468285328404/pdf/890650PUB0Clea00Box385269B00PUBL IC0.pdf>
- Saputro, R. A. (2013). *Analisis biaya pasien kanker paru di instalasi rawat inap RSUD Prof. DR. Margono Soekarjo Purwokerto, tahun 2009–2012 (Thesis)*. Purwokerto: Universitas Muhamidah Purwokerto.
- Sativa, R. L. (2016, January 4). Agustus: Polusi Udara di Jakarta Sudah dalam Tahap Bahaya. Diakses dari <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-3109689/agustus-polusi-udara-di-jakarta-sudah-dalam-tahap-bahaya>
- Schlesinger, R., Kunzli, N., Hidy, G., Gotschi, T., & Jerrett, M. (2006). The health relevance of ambient particulate matter characteristics: coherence of toxicological and epidemiological inferences. Diakses dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16393926>
- Septiawati, D., Fitria, L., Wulandari, R. A., Zahra, & Listianti, A. D. (2017). Effects of nitrogen dioxide exposures on low birth weight (LBW) in Palembang City, South Sumatera Povice. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 16(1), 36–45.
- Sugiharti, & R., S. T. (2015). Overview of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in coal mining area, Muara Enim Distirct, South Sumatra Province. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 14(2), 136–144.



- The Economist. (2017). The most neglected threat to public health in China is toxic soil. Diakses dari <https://www.economist.com/news/briefing/21723128-and-fixing-it-will-be-hard-and-costly-most-neglected-threat-public-health-china>
- Tsinghua University. (2016). Burden of disease attributable to coal-burning and other air pollution sources in China.
- Walker, I. F., Garbe, F., Wright, J., Newell, I., Athiraman, N., Khan, N., & Elsey, H. (2018). The economic costs of cardiovascular disease, diabetes mellitus, and associated complication in South Asia: a systemic review. *Value in Health Regional Issue*, 15C, 12–26.
- World Bank (WB). (2017). Country Poverty Brief, Indonesia. Diakses dari http://databank.worldbank.org/data/download/poverty/33EF03BB-9722-4AE2-ABC7-AA2972D68AFE/Archives-2017/Global_POV_SP_CPB_IDN.pdf
- World Health Organization (WHO). (n.d.a). Health impacts of chemicals. Lead. Diakses dari http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/lead/en/
- World Health Organization. (n.d.b). Mercury and health factsheet. Diakses dari <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>
- World Health Organization. (2007). Exposure to mercury: A major public health concern. Diakses dari <http://www.who.int/ipcs/features/mercury.pdf?ua=1>
- World Health Organization. (2013). Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project (Technical Report). WHO European Centre for Environment and Health, Bonn, WHO Regional Office for Europe. Diakses dari http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1
- World Health Organization. (2014). Noncommunicable Diseases (NCD) Country Profiles: Indonesia. Diakses dari http://www.who.int/nmh/countries/idn_en.pdf
- World Health Organization. (2015). Global Health Observatory data repository. Diakses dari <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A859?lang=en>
- World Health Organization. (2016a). Ambient air pollution. Deaths attributable to ambient air pollution, 2012. Diakses dari http://gamapsserver.who.int/gho/interactive_charts/phe/aap_mbd/atlas.html
- World Health Organization. (2016b). Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. Geneva: World Health Organization. Diakses dari <http://www.who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>
- World Health Organization. (2017, November 22). Fact sheets: Arsenic. Diakses dari <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>
- World Health Organization. (2018a). Ambient (outdoor) air quality and health. HYPERLINK "[http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)" Diakses dari [http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- World Health Organization. (2018b). Health Impacts of Chemicals: Cadmium. Diakses dari http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/cadmium/en/
- Yunus, F., Rasmin, M., Sutoyo, D., Wiyono, W. H., Antariksa, B., & Fitriani, F. (2011). Prevalence of asthma amongst 13–14 year old students in Jakarta Using ISAAC questionnaire. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 31(4), 176–180.



© 2018 The International Institute for Sustainable Development
Diterbitkan oleh the International Institute for Sustainable Development.

IISD Head Office

111 Lombard Avenue, Suite 325
Winnipeg, Manitoba
Canada R3B 0T4

Tel: +1 (204) 958-7700

Website: www.iisd.org

Twitter: [@IISD_news](https://twitter.com/IISD_news)

Global Subsidies Initiative

International Environment House 2
9 chemin de Balxert, 1219 Châtelaine
Geneva, Switzerland

Tel: +41 22 917-8683

Website: www.iisd.org/gsi

Twitter: [@globalsubsidies](https://twitter.com/globalsubsidies)

