

“BATUBARA BERSIH”: KEBOHONGAN YANG KOTOR

Pembangkit listrik tenaga batubara Hunter Valley, NSW. Kredit: Greenpeace/Sewell

Batubara yang kotor terus mencoba membersihkan citra kotornya. Pendukung batubara mencoba masuk sebagai energi bersih masa depan dengan memasukkan pembangkit listrik batubara sebagai “tinggi efisiensi, rendah emisi.” Industri batubara bahkan mencoba mencari pendanaan dari mekanisme keuangan perubahan iklim, seperti Pembangunan Bersih (CDM), untuk pembangkit listrik batubara yang lebih efisien.

Saatnya menghentikan kebohongan ini.

Pembangkit batubara menghasilkan listrik paling kotor di bumi. Meracuni udara dan air serta mengeluarkan jauh lebih banyak polusi karbon dibanding sumber listrik lain. Walaupun perangkat pengontrol polusi dapat mengurangi pelepasan emisi beracun, tetap tidak mampu menghilangkan semua. Bahkan, lebih banyak adalah memindahkan racun dari udara menjadi aliran limbah cair dan padat

Seringkali, perusahaan dan pemerintah mendahulukan keuntungan dari kesehatan warga dan memilih untuk tidak memasang perangkat pengontrol populasi secara lengkap. Dalam kasus ini, polusi beracun tetap mengalir ke udara, menyebabkan kematian prematur dan resiko penyakit.

Pembangkit ini bertanggung jawab untuk 72% emisi GRK terkait listrik. Bahkan pembangkit paling efisien masih menghasilkan dua kali lipat polusi pembangkit gas bumi dan 20-80 kali dibanding sistem energi terbarukan.¹² Teknologi untuk menangkap dan menyimpan karbon dioksida mahal dan kebanyakan tidak disetujui.

Lebih lagi, jika mempertimbangkan biaya sosial dan lingkungan tambang, persiapan, dan transportasi batubara, pembangkit listrik batubara tidak pernah akan menjadi “bersih.”

Lembar fakta ini menjabarkan teknologi yang digunakan untuk mengontrol polusi dan meningkatkan efisiensi pembangkit batubara.

DAMPAK SEUMUR HIDUP DARI PEMBANGKIT BATUBARA TIPE SUPERKRITIS 550-MW DENGAN PENGONTROL POLUSI

- 150 juta ton CO₂
- 470.000 ton metan
- 7.800 kg timbal
- 760 kg merkuri
- 54.000 ton NO_x
- 64.000 ton SO_x
- 12.000 ton partikulat
- 4.000 ton CO
- 15.000 kg N₂O
- 440.000 kg NH₃
- 24.000 kg SF₆
- Menyedot 420 juta m³ air, kebanyakan dari sumber air bersih
- Mengonsumsi 220 juta m³ air
- Mengeluarkan 206 m³ limbah ke sungai

Sumber: “Life Cycle Analysis: Supercritical Pulverized Coal (SCPC) Power Plant.” US Department of Energy, National Energy Technology Laboratory, US DOE/NETL-403-110609, September 30, 2010. Asumsi: pembangkit dengan faktor kapasitas 70 dan jangka umur 50 tahun.



KOTORNYA TEKNOLOGI “BATUBARA BERSIH”

Selama berabad-abad, industri batubara menggunakan istilah “batubara bersih” untuk mempromosikan teknologi terbaru. Saat ini, “batubara bersih” mengacu pada: 1) Pembangkit yang membakar batubara lebih efisien; 2) Penggunaan teknologi pengatur polusi untuk menangkap partikulat, sulfur dioksida, nitrogen dioksida, dikenal sebagai penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS).

1) MENINGKATKAN EFISIENSI

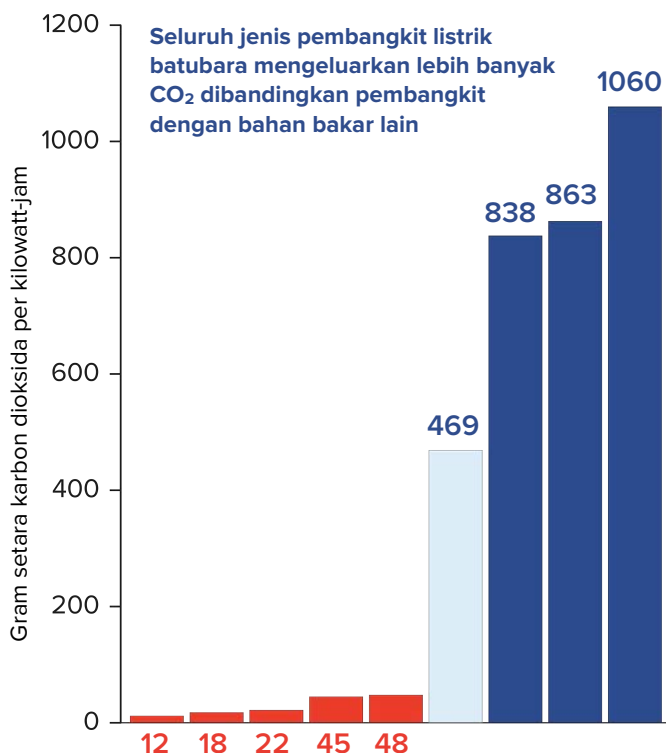
Industri batubara mempromosikan pembangkit “efisiensi tinggi,” yang menghasilkan lebih listrik per kilogram batubara yang dibakar. Saat ini, hampir 75% pembangkit listrik batubara yang beroperasi dianggap subkritis, dengan efisiensi antara 33-37% (i.e 33 hingga 37% energi batubara diubah jadi listrik)

- Pembangkit *supercritical*, yang menghasilkan uap dengan tekanan diatas tekanan kritis air, dapat mencapai efisiensi 42-43%. Teknologi “baru” ini diperkenalkan pertama kali untuk tujuan komersial pada 1970an. India dan China mengeluarkan peraturan nasional untuk menggunakan teknologi superkritis ini pada setiap pembangkit listrik batubara yang baru untuk mengurangi biaya bahan bakar.

- Pembangkit *ultra-supercritical* (USC) mencapai efektivitas hingga 45% melalui penggunaan temperatur dan tekanan yang tinggi.
- Pembangkit *Integrated gasification combined cycle* (IGCC) diharapkan mampu mencapai efisiensi 50%. Dalam pembangkit ini, gas batubara digunakan dalam siklus terkombinasi turbin gas untuk mengurangi hilangnya panas. Hanya sedikit pembangkit model ini yang telah dibangun karena modal dan biaya operasi yang tinggi serta desain teknis yang rumit.³
- Pembangkit *circulating fluidised bed combustion* (CFBC) membakar batubara menggunakan udara dalam lapisan sirkulasi dari batu kapur. Hal ini mengurangi emisi sulfur dioksida tetapi tidak untuk polutan lain. Pembangkit jenis ini unggul karena dapat menggunakan berbagai bahan bakar, tetapi lebih tidak efisien dibanding pembangkit batubara lain.

Pembangkit superkritis mengurangi emisi CO₂ hanya 15-20% dibanding subkritis. Sehingga, tetap menghasilkan lebih banyak CO₂ dan polutan berbahaya lain dibanding sumber listrik yang lain. Belum lagi mahal biaya konstruksi yang menghalangi diadopsinya teknologi ini oleh negara-negara miskin. Pada 2011, setengah pembangkit listrik batubara baru dibangun menggunakan teknologi subkritis.

INTENSITAS KARBON PEMBANGKIT LISTRIK



Sumber: IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Annex II: Methodology, 2011; Whitaker, M. et al (2012). “Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Coal-Fired Electricity Generation.” *Journal of Industrial Ecology*, 16: S53-S72.

2) TEKNOLOGI PENGONTROL POLUSI UDARA

Teknologi pengontrol polusi udara dapat mengontrol pelepasan polutan berbahaya ke atmosfer. Walaupun demikian, setelah ditangkap polusi ini seringkali disimpan di kolam limbah yang tidak dilapisi atau ke pemuangan abu. Limbah ini kemudian dapat meresap ke dalam air permukaan dan tanah, mencemari sumber air yang dibutuhkan manusia dan kehidupan liar. Belum lagi, hingga saat ini belum ada teknologi pengontrol polusi yang mampu menghilangkan polutan sangat berbahaya seperti dioksin dan furan.

Pengontrol polusi udara sangat mahal, menambah ratusan juta dollar dalam biaya sebuah pembangkit listrik batubara. Tambahan ini meningkatkan biaya sekitar 9 US cent per kilowatt-jam. Pengontrol polusi mengurangi efisiensi pembangkit, membutuhkan lebih banyak batubara yang dibakar per unit listrik yang dihasilkan. Pengembang proyek sering tidak memasang pengontrol yang tersedia untuk mengurangi biaya. Operator batubara kadang mematikan pengontrol polusi yang ada untuk mengurangi biaya operasi. Dalam kasus ini, keuntungan perusahaan mengorbankan kesehatan warga dan lingkungan.

Bagian berikut menggambarkan polutan udara yang umum dihasilkan oleh pembangkit listrik batubara dan teknologi pengontrol yang digunakan.

Partikulat Halus (PM2.5)

Paparan terhadap partikulat halus (kurang dari 1/30 ukuran rambut manusia) meningkatkan resiko serangan jantung, stroke dan penyakit pernafasan. Saringan kain atau penangkap emisi gas sering digunakan untuk mengontrol emisi partikulat. Keberhasilan penangkap gas dapat mencapai 99,9% total partikulat dan 99,0 - 99,8% partikulat halus. Untuk pembangkit batubara 600 MW, biaya pemasangan sistem ini sekitar \$100 juta. Jika penangkap rusak, emisi akan meningkat 20 kali lipat.

Electrostatic precipitators (ESP) dapat menangkap partikulat dengan tingkat keberhasilan lebih dari 99% total partikulat dan 80-95% partikulat halus. Kontrol terbaik melibatkan keduanya, saringan kain dan ESP untuk dapat menangkap lebih banyak partikulat.

Walaupun dapat menangkap emisi langsung partikulat halus, tetapi sistem ini tidak bisa untuk partikulat yang terbentuk di atmosfer melalui reaksi antara nitrogen oksida dan sulfur oksida. Dampak partikulat jenis halus dikhawatirkan berpengaruh terhadap kesehatan publik.

Sulfur Dioksida

Emisi sulfur dioksida dapat menyebabkan hujan asam dan membentuk partikulat halus, yang meningkatkan resiko kanker dan penyakit pernafasan. Dua metoda untuk mengurangi emisi sulfur adalah mengganti batubara rendah sulfur dan menangkap emisi pembakaran. Metode utama mengontrol emisi sulfur dioksida adalah desulfurisasi gas cerobong, yang dikenal sebagai *scrubbing* atau FGD. Tipe terakhir ini dapat dilakukan dengan proses basah, semprotan kering atau kering.

Untuk proses *scrubber* basah, gas buangan disemprot air dan kapur dalam jumlah besar. Badan Energi Internasional (IEA) memperkirakan cara ini menggunakan air hingga 50 ton per jam. Juga menghasilkan lumpur sulfur, merkuri dan logam lain yang harus disimpan dalam kolam limbah untuk seterusnya. Jika bendungan penahan limbah jebol, jutaan liter limbah akan mengalir ke sungai, membunuh ikan dan mencemari air minum dan irigasi dengan logam berat dan racun. *Scrubber* moderen umumnya mampu menangkap 95% SO₂ dan dapat mencapai laju penangkapan 98-99%.

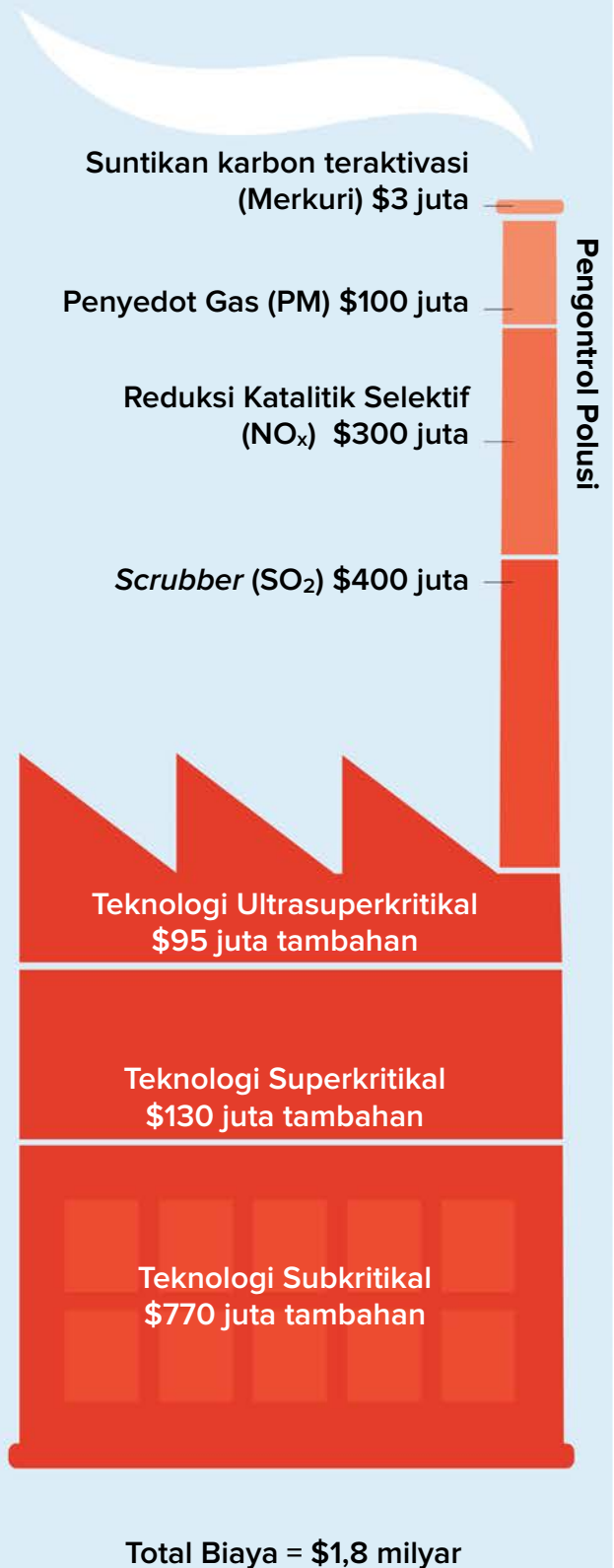
Proses *scrubber* kering digunakan pada beberapa pembangkit. Air dan kapur digunakan dalam jumlah lebih sedikit untuk menangkap sulfur dan polutan lain. Limbah tersebut lalu dikumpulkan menggunakan penangkap gas atau *electrostatic precipitators*. Sistem moderen dapat menangkap 90% atau lebih SO₂.

FGD adalah pengontrol polusi paling mahal berkisar antara \$300-5000 juta untuk sebuah pembangkit 600-MW atau sekitar 25% total biaya pembangunan sebuah pemangkit. Alasan biaya tinggi membuat banyak pembangkit baru tidak menggunakan FGD.

Nitrogen Oksida

Emisi nitrogen oksida dapat menyebabkan pembentukan partikulat halus dan ozon. Polutan ini meningkatkan resiko penyakit pernapasan, seperti

BIAYA PEMASANGAN PEMBANGKIT LISTRIK BATUBARA 600-MW



Catatan: Emisi CO₂ tetap berlangsung.
Sumber: IEA Technology Roadmap (March 2013);
NESCAUM (2011)

emfisema dan bronkitis. Teknologi seperti kompor NOx rendah, yang menggunakan temperatur lebih rendah, dapat digunakan untuk mengurangi pembentukan NOx. Setelah pembakaran, reduksi selektif katalitik (SCR) dapat digunakan untuk menangkap polusi NOx. Menggunakan gabungan teknik reduksi NOx, emisi dapat ditangkap hingga 90%. Biaya teknologi SCR sekitar \$300 juta per unit. Sebagai pilihan— reduksi selektif non-katalitik—lebih murah dan dapat menangkap hingga 60-80%.

Merkuri

Pembakaran batubara adalah sumber tunggal terbesar pelepasan merkuri oleh manusia. Bersifat neurotoksin, merkuri dapat menyebabkan cacat lahir dan membahayakan perkembangan otak anak-anak tanpa bisa disembuhkan. Pada 2013, sebanyak 140 negara meratifikasi Konvensi Minamata mengenai Merkuri dan sepakat untuk mengurangi emisi merkuri ke lingkungan.

Emisi merkuri dapat diturunkan dengan misalnya mencuci batubara, tetapi, ini menghasilkan limbah sarat merkuri yang mencemari air tanah dan permukaan. Kebanyakan emisi merkuri dapat ditangkap dengan sistem pengontrol polusi, seperti penyedot gas, SCR dan FGD.

Sebuah sistem dikenal sebagai suntikan karbon teraktivasi dapat digunakan untuk menangkap merkuri. Bersama dengan penyedot gas atau ESP, dapat menangkap hingga 90% emisi merkuri dengan biaya pemasangan sekitar \$3 juta untuk pembangkit 600 MW.⁴

3) MENANGKAP DAN MENYIMPAN KARBON

Beberapa pembela batubara menekankan bahwa penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) dapat mengurangi emisi karbon dioksida dari pembangkit listrik batubara. CCS meliputi penangkapan emisi karbon dioksida, mejadikannya cairan, memindahkannya ke suatu lokasi lalu menyuntikannya kedalam formasi batuan bawah tanah dalam untuk disimpan selamanya.

CCS pada saat ini sangat mahal, teknologinya belum terbukti, yang belum banyak diterapkan pada skala komersial. Hambatan pertama adalah kelayakan ekonomis. Sekitar 25-40% lebih banyak batubara yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi yang sama dengan menggunakan teknologi ini. Sebagai konsekuensinya, lebih banyak batubara ditambang,



BATASAN DARI PROYEK BENDUNGAN BOUNDARY DI KANADA

Industri batubara mengelu-ngelukan proyek bendungan Boundary 110 MW di Saskatchewan, Kanada sebagai sebuah loncatan menuju CCS dengan skala komersial. Tetapi, proyek bernilai US\$1,4 milyar ini tidak akan berlangsung tanpa subsidi dari pemerintah sebesar \$194 juta. (Biaya yang sama bisa untuk membangun pembangkit tenaga surya PV 240 MW)

SaskPower mempertimbangkan beberapa pilihan sebelum akhirnya menciutkan besaran proyeknya. Menambahkan CCS pada pembangkit listrik batubara yang telah berdiri akan mengkonsumsi 40% energi yang dihasilkan pembangkit itu sendiri. Pengajuan untuk membangun sebuah pembangkit 300 MW baru dengan CCS membutuhkan biaya \$3,1 milyar. Kabarnya SaskPower mengakui bahwa proyek ini juga harus dirampingkan karena tidak menguntungkan untuk menghasilkan dan menangkap lebih dari satu juta ton CO₂ per tahun. Sebuah pembangkit listrik batubara 600 MW mengeluarkan sekitar 3,5 juta ton CO₂ per tahun.

Daripada menghabiskan jutaan dolar untuk proyek percobaan CCS yang bermasalah, pemerintah lebih baik memprioritaskan investasi pada energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi kita secara berkelanjutan.

dipindahkan, diproses dan dibakar, meningkatkan pencemaran udara dan limbah berbahaya yang dihasilkan pembangkit listrik batubara. Biaya pembangunan fasilitas CCS dan “penalti energi” menaikkan lebih dari dua kali lipat biaya menghasilkan listrik dari batubara, membuatnya semakin tidak ekonomis. Pembangkit Kemper 600 MW yang digembar-gemborkan di Amerika sampai saat ini terus ditunda dan menghadapi pembengkakan biaya. Yang semula ditaksir membutuhkan \$2.8 milyar, saat ini menjadi \$6.1 milyar dan sudah tiga tahun tertunda.

Lebih jauh lagi, ada beberapa pertanyaan tentang kelayakan CCS. Masih belum jelas apakah CO₂ dapat disimpan di bawah tanah secara permanen dan apa resiko gempa terhadap penyimpanan bawah tanah seperti ini. Juga terdapat beberapa keraguan mengenai apakah terdapat cukup banyak lokasi yang memadai dan dekat dengan pembangkit listrik batubara untuk menyimpan karbon dioksida yang telah ditangkap.

ENDNOTES

1. “New unabated coal is not compatible with keeping global warming below 2°C”, Statement by leading climate and energy scientists, November 2013, p.3.
2. Benjamin K. Sovacool, “Valuing the Greenhouse Gas Emissions from Nuclear Power: A Critical Survey”, *Energy Policy*, V. 36, p. 2940 (2008).
3. Technology Roadmap: High-Efficiency, Low-Emissions Coal-Fired Power Generation, OECD/International Energy Agency, Paris, 2012, pg. 24.
4. James E. Staudt, *Control Technologies to Reduce Conventional and Hazardous Air Pollutants from Coal-Fired Power Plants*, Andover Technology Partners, March 31, 2011. <http://www.nescaum.org/documents/coal-control-technology-nescaum-report-20110330.pdf>