

## TEROBOSAN GLOBAL ENERGI TERBARUKAN: PEMBELAJARAN DAN IMPLIKASINYA BAGI INDONESIA\*)

### *A GLOBAL RENEWABLE ENERGY BREAKTHROUGH: LESSON LEARNED AND ITS IMPLICATION TO INDONESIA*

*Hariyadi*

(Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI, Nusantara II, Lantai 2, DPRRI  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan, Jakarta 10270, Indonesia;  
email: hariyadi@dpr.go.id).

Naskah Diterima: 30 Januari 2017, direvisi: 6 Maret 2017,  
disetujui: 30 Maret

#### **Abstract**

*A global effort and national political-will supports towards a revolutionary renewable energy development will be a significant instrument to mitigate the climate change in the future. To achieve this goal, a global governance order shall be undertaken more democratically, participatory and inclusively. A critical review towards Sivaram & Norris' article (2016), namely "The Clean Energy Revolution: Fighting Climate Change With Innovation", argues such an important effort as global energy consumption is rising significantly while the climate mitigation target is likely difficult to achieve although all the Paris Agreement is met. As a country with a strong commitment to develop renewable energy and to commit politically to take part in the global mitigation efforts, Indonesia is likely concerned with this discourse. The challenge remains high particularly in term of the political will. The likely changing of the US new administration policy may affect the legitimacy of this discourse in the domestic sphere, a situation that may affect its legitimacy globally.*

**Keywords:** *renewable energy, climate mitigation, Indonesia, global governance, global breakthrough*

#### **Abstrak**

Upaya global dan dukungan kemauan politik nasional untuk revolusi energi terbarukan menjadi kebutuhan yang semakin signifikan di masa depan sebagai instrumen mitigasi iklim. Untuk mencapai tujuan ini, tata kelola global harus dibuat lebih demokratis, partisipatoris dan inklusif secara polisentris. Ulasan kritis terhadap tulisan "The Clean Energy Revolution: Fighting Climate Change With Innovation", karya Sivaram & Norris (2016), menunjukkan bahwa upaya ini layak dilakukan seiring dengan tingginya tingkat konsumsi energi dunia, sementara target mitigasi iklim akan sulit tercapai, sekalipun target-target The Paris Agreement dilaksanakan. Sebagai negara dengan komitmen besar dalam pengembangan energi terbarukan dan berperan dalam mitigasi iklim, Indonesia berkepentingan terhadap diskursus upaya ini. Tantangannya terletak pada harus adanya kemauan politik pemerintah. Perubahan kebijakan pemerintahan baru di AS, bagaimana pun akan mewarnai derajat legitimasi upaya ini di dalam negeri AS itu sendiri. Kondisi ini juga akan mempengaruhi tingkat legitimasinya secara nasional dan global dari upaya revolusioner ini.

**Kata kunci:** energi terbarukan, mitigasi iklim, Indonesia, tata kelola global, terobosan global

#### **PENDAHULUAN**

Ulasan akademik tentang arti pentingnya upaya global dan dukungan politik setiap negara untuk mendorong terciptanya revolusi energi bersih (terbarukan) menjadi kebutuhan yang semakin signifikan ke depan. Dalam upaya untuk mengatasi perubahan iklim secara global, signifikansi ini dapat dilihat dalam konteks kecenderungan tingkat emisi gas rumah kaca (GRK) yang terus meningkat meskipun serangkaian kebijakan mitigasi telah dilakukan. Sampai tahun 2014, emisi antropogenik GRK secara global mencapai 49 gigaton setara karbon (GtCO<sub>2</sub>e).

Dalam kurun waktu 2000-2010, seiring dengan tingkat pertumbuhan ekonomi, perkembangan teknologi, gaya hidup, dan pertumbuhan penduduk, emisi antropogenik GRK secara global mengalami kenaikan terbesar dalam sejarah umat manusia, dibandingkan dengan tiga dekade sebelumnya (1970-2000). Dalam kurun waktu 2000-2010 misalnya, emisi GRK mengalami kenaikan rata-rata sebesar 1 GtCO<sub>2</sub>e (2,2%) per tahun dibandingkan dengan kenaikan rata-rata sebesar 0,4 GtCO<sub>2</sub>e (1,3 %) per tahun dalam kurun waktu 1970-2000.<sup>1</sup>

\*) Ulasan kritis artikel: "The Clean Energy Revolution: Fighting Climate Change With Innovation", karya Varun Sivaram & Teryn Norris. *Foreign Affairs*, Vol. 95, Issue 3, 2016: 147-156.

<sup>1</sup> Lihat O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J. C. Minx, eds. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution*

Sektor energi memberikan kontribusi yang sangat signifikan terhadap kenaikan tingkat emisi tersebut. Data menunjukkan bahwa emisi GRK dari pembakaran energi fosil dan industri telah menyumbang kira-kira 78% dari tingkat emisi total selama kurun waktu 1970-2010. Sampai tahun 2010, tingkat emisi ini mencapai 32 GtCO<sub>2</sub>/tahun, mengalami kenaikan 3% pada 2010-2011, dan mencapai 1-2% pada periode 2011-2012. Pada tahun 2010, dari 49 GtCO<sub>2</sub>e/tahun tingkat emisi GRK antropogenik, CO<sub>2</sub> tetap menjadi emiter utama mencapai 76% atau lebih dari dua per tiga tingkat emisi GRK global.<sup>2</sup>

Secara global, pertumbuhan penduduk dan kegiatan ekonomi terus menjadi pendorong utama (*drivers*) peningkatan emisi GRK dari pembakaran minyak. Kontribusi kegiatan ekonomi bahkan telah mengalami kenaikan yang sangat tajam. Antara tahun 2000 dan 2010, kontribusi kedua sektor ini terhadap tingkat emisi global bahkan melebihi tingkat pengurangan emisi yang diakibatkan oleh upaya peningkatan intensitas energi. Oleh karena itu, tanpa adanya upaya keras untuk mengurangi tingkat emisi secara global, tingkat pertumbuhan emisi akan tetap didorong oleh kegiatan ekonomi dan pertumbuhan penduduk, kondisi tanpa intervensi (*business as usual*) dapat mengakibatkan naiknya temperatur global rata-rata mencapai 3,7 °C atau 4.8 °C dibandingkan dengan tingkat pra-industri. Dalam konteks inilah, persoalan kebijakan pengelolaan energi, khususnya kebijakan pengembangan energi bersih secara global menarik untuk diangkat dalam konteks peran Indonesia.

Kontribusi sumber energi bersih secara global masih terbatas sementara pada saat yang sama sektor energi menjadi pendorong utama tingkat emisi GRK secara global. Hal ini diakibatkan, untuk sebagian, oleh masih tingginya biaya teknologi yang dibutuhkan untuk mengelola energi bersih, kurangnya kemauan politik di tingkat nasional dan global, dan--dalam konteks kekiniaan---rendahnya harga minyak berbasis fosil. Dalam konteks peran Indonesia, konstelasi kebijakan pengembangan sumber energi terbarukan di Indonesia mencerminkan kuatnya kemauan politik Indonesia dalam upaya memenuhi kebutuhan pengelolaan ketahanan energi secara nasional.

Sebagaimana diketahui bahwa Pemerintah telah menetapkan peta jalan pengembangan energi terbarukan sebesar 23% dalam bauran energi nasional

*of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, UK and NY, USA, 2014.

<sup>2</sup> *Ibid*. Juga Katherine Ross and Damassa, Thomas, *Assessing the Post-2020 Clean Energy Landscape. Technical Note*. USA: World Resource Institute, 2015.

pada tahun 2025. Selain itu, kuatnya kemauan politik ini juga sekaligus memperkuat komitmen peran pemerintah dalam upaya mitigasi perubahan iklim secara global yang secara kekiniaan telah dipertegas ke dalam ratifikasi Perjanjian Paris (UU No. 16/2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement*). Oleh karena itu, kebijakan pengembangan energi bersih tidak diragukan menjadi agenda strategis dalam pengelolaan energi nasional ke depan. Hal ini tidak hanya untuk mengelola ketahanan energi nasional di tengah-tengah semakin menurunnya cadangan sumber energi fosil nasional<sup>3</sup> tetapi juga untuk memperkuat agenda mitigasi iklim.

Kaitan energi terbarukan dengan pembangunan berkelanjutan, secara sosial dapat dilihat dari pentingnya penghematan sumber daya untuk generasi yang akan datang dan ruang akses mereka ke depan. Dari aspek lingkungan, pengembangan energi bersih dapat mendorong terciptanya pembangunan rendah karbon. Sementara itu, dalam aspek ekonomi, pengembangan energi bersih dalam jangka panjang dapat mendorong penurunan biaya penyediaannya dan sekaligus mencerminkan signifikansi valuasinya biaya lingkungan.<sup>4</sup> Oleh karena itu, kebijakan penguatan pendanaan pemerintah dan kolaborasinya dengan swasta dalam pengembangan riset dan inovasi energi bersih menjadi penting.<sup>5</sup>

Kontribusi sumber energi terbarukan masih terbatas sementara sektor energi menjadi pendorong utama tingkat emisi GRK secara global. Hal ini diakibatkan, untuk sebagian, oleh masih tingginya biaya teknologi yang dibutuhkan untuk mengelola energi bersih, kurangnya kemauan politik di tingkat nasional dan global, dan---dalam konteks kekiniaan---rendahnya harga minyak berbasis fosil. Dengan demikian, mengangkat telaah isu tentang perlunya pengembangan energi terbarukan secara luar biasa sebagaimana disajikan artikel tersebut di atas ini menjadi penting dalam konteks konstelasi kebijakan pengembangan sumber energi bersih di Indonesia.

Sebagaimana diketahui bahwa Pemerintah telah menetapkan peta jalan peran energi bersih sebesar 23% dalam bauran energi nasional pada tahun 2025. Oleh karena itu, kebijakan pengembangan energi bersih tidak diragukan menjadi agenda strategis dalam pengelolaan energi nasional ke depan untuk mencapai ketahanan energi sejalan dengan isu semakin menurunnya cadangan sumber energi

<sup>3</sup> Lihat Dewan Energi Nasional, *Outlook Energi Indonesia 2014*, Jakarta: Dewan Energi Nasional, 2014.

<sup>4</sup> Lihat Peter P. Rogers, Jalal, Kazi F.; Boyd, John A, *An Introduction to Sustainable Development*, UK and USA: Earthscan, 2008.

<sup>5</sup> Lihat Renewable Energi Network (REN21), *Renewable 2013. Global Status Report*, Paris: UNEP, 2013.

fosil nasional. Dalam kajian ini, sejumlah isu akan diulas, yakni seberapa penting diskursus urgensi pengembangan energi terbarukan. Hal lain, sejauh mana arti penting diskursus isu ini dalam konteks di AS itu sendiri dan secara global. Terakhir, bagaimana seharusnya Indoensia melihat diskursus isu ini dalam konteks kemauan politik nasional dalam upaya terobosan pengembangan energi terbarukan.

#### METODE PENELITIAN DAN KERANGKA PIKIR

Kajian ini menggunakan pendekatan atau konsepsi *gobal governance* (tata kelola global) sebagai alat analisa. *Gobal governance* dapat diartikan sebagai sekumpulan cara yang dipakai setiap individu atau lembaga, baik publik maupun swasta, untuk mengatasi masalah bersama secara global. Proses *governance* ini berlangsung secara berkesinambungan melalui mana konflik dan serangkaian perbedaan direkonsiliasikan sehingga aksi-aksi kerja sama dapat dilakukan. Secara kelembagaan, proses ini melibatkan lembaga-lembaga formal untuk menegakkan kesepakatan dan kesepakatan-kesepakatan informal bagi setiap aktor atau lembaga yang telah menyetujui atau mempersepsikannya sebagai kepentingannya.

Secara politis, tata kelola global ini identik dengan hubungan antar-pemerintah meskipun sekarang konsep ini juga melibatkan organisasi non-pemerintah, gerakan sosial, perusahaan multinasional, pasar modal global, dan media massa. Selain itu, seiring dengan tidak adanya kekuatan tunggal yang secara absolut dapat menguasai semua pihak dalam rangka tata kelola global (*primus inter pares*), peran salah satu pihak yang secara politik dan ekonomi memiliki posisi dominan hanya berfungsi sebagai penggerak utama upaya tata kelola ini. Mekanisme inilah yang dikonsepsikan dengan istilah polisentrisme.<sup>6</sup> Dengan demikian, cara pandang polisentrisme dalam pengelolaan isu global dibutuhkan untuk mencapai tujuan bersama. Dengan cara pandang seperti ini, melalui kerja sama internasional, tata kelola global diasumsikan akan mampu menjadi mekanisme yang efektif bagi setiap aktor yang terlibat di dalamnya. Situasi ini pada akhirnya akan mendorong terjadinya proses pendalaman, perluasan dan penguatan keterhubungan (*interconnected*) secara transnasional baik formal maupun non-formal dalam dimensi sosial-ekonomi dan politik.<sup>7</sup>

Proses globalisasi ekonomi dan sosial-politik dewasa ini telah mengarah pada situasi di mana sistem negara-bangsa menjadikan negara yang pada awalnya sebagai satu-satunya aktor penting dalam pengambilan keputusan kini tidak lagi relevan dalam pengertian absolut. Dengan demikian, proses bekerjanya tata kelola tersebut tentu akan semakin demokratis, partisipatoris dan inklusif. Pendek kata, organisasi internasional akan bekerja sama secara erat atau menyatu dengan aktor-aktor non-negara untuk melaksanakan tata kelola global secara bersamaan. Tentu saja, untuk mencapai tujuan ini, peran satu atau beberapa negara tertentu sebagai motor penggerak utama proses tata kelola global ini tetap menduduki posisi penting. Untuk mencapai tujuan ini, prosesnya tidak saja mensyaratkan adanya demokratisasi organisasi internasional tetapi juga perubahan arena bermain secara global.<sup>8</sup> atau menggunakan istilah Joseph Stiglitz sebagai dunia yang tidak lagi ideologis. Konsekuensinya, tata kelola global akan terus didorong oleh kebutuhan perubahan mendasar sistem negara-bangsa dan penyelesaian dampak negatif globalisasi kapital, liberalisasi dan privatisasi seperti ditunjukkan dengan semakin kuatnya fenomena kemiskinan global, ketidakadilan dan degradasi lingkungan.<sup>9</sup>

Kajian yang berisi ulasan terhadap artikel ini diarahkan untuk memperkuat diskursus akademik bahwa kemauan politik di tingkat nasional dan global dalam pengembangan energi terbarukan harus lebih bersifat revolutif. Selain itu, ulasan ini juga sekaligus bertujuan menjadi salah satu referensi bagi para pengambil kebijakan dalam upaya pencapaian peta jalan pengembangan energi terbarukan secara nasional dalam jangka panjang melalui dua aras berikut: (1) penguatan kebijakan pengembangan energi bersih yang semakin 'asertif' berikut infrastruktur dan penegakkannya, dan (2) terobosan pembiayaan publik dan dorongan fasilitasi pemerintah untuk mendorong investasi swasta dalam pengembangan energi terbarukan. Kajian ini merupakan sebuah ulasan kritis terhadap isi kajian jurnal. Dengan demikian, metode yang dipakai dalam kajian ulasan ini didasarkan pada studi literatur dan data sekunder berupa hasil kajian terkini terkait dengan isu pengembangan energi terbarukan dalam konteks global dan nasional.

Proses globalisasi ekonomi dan sosial-politik dewasa ini telah mengarah pada situasi di mana sistem negara-bangsa menjadikan negara yang pada awalnya sebagai satu-satunya aktor penting

<sup>6</sup> Lihat Ashwani Kumar and Dirk Messner, eds, *Power Shifts and Global Governance, Challenges from South and North*, London: Routledge, 2011. Juga Thomas G Weiss and Ramesh Thakur, *Global Governance and the UN, an Unfinished Journey*, Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 2010.

<sup>7</sup> Kumar et al., *op.cit.*

<sup>8</sup> *Ibid.*

<sup>9</sup> *Ibid.* Juga Joseph E. Stiglitz, *Globalization and Its Discontents*. New York: Norton, 2002.

dalam pengambilan keputusan kini tidak lagi relevan dalam pengertian absolut. Dengan demikian, proses bekerjanya tata kelola tersebut tentu akan semakin demokratis, partisipatoris dan inklusif. Pendek kata, organisasi internasional akan bekerja sama secara erat atau menyatu dengan aktor-aktor non-negara untuk melaksanakan tata kelola global secara bersamaan. Untuk mencapai tujuan ini, prosesnya tidak saja mensyaratkan adanya demokratisasi organisasi internasional tetapi juga perubahan arena bermain secara global,<sup>10</sup> atau menggunakan istilah Joseph Stiglitz sebagai dunia yang tidak lagi ideologis. Konsekuensinya, tata kelola global akan terus didorong oleh kebutuhan perubahan mendasar sistem negara-bangsa dan penyelesaian dampak negatif globalisasi kapital, liberalisasi dan privatisasi seperti ditunjukkan dengan semakin kuatnya fenomena kemiskinan global, ketidakadilan dan degradasi lingkungan.<sup>11</sup>

## PEMBAHASAN

### Inovasi Energi Bersih untuk Perubahan Iklim<sup>12</sup>

Persetujuan 195 negara untuk menyampaikan rencana lima tahunan pengurangan GRK dalam Konvensi Perubahan Iklim Dunia ke-21 di Paris pada tahun 2015 (*Paris Agreement*) mengindikasikan semakin kuatnya kemauan politik dunia untuk memerangi perubahan iklim. Meskipun demikian, tanpa adanya terobosan dalam pengembangan energi bersih, *Paris Agreement* dianggap hanya mampu mendorong sedikit perubahan. Bahkan sekali pun semua negara memenuhi semua janjinya, temperatur global kemungkinannya akan tetap meningkat menjadi 2,7°C atau 3,5°C, patokan temperatur yang membahayakan iklim bumi. Dilemanya, ruang bagi pengurangan tingkat emisi lebih lanjut secara politis pun sulit dikelola karena setiap negara khususnya negara-negara berkembang seperti India dan Cina masih harus memilih antara upaya mendorong pertumbuhan atau meninggalkan sumber energi fosil.

Dalam konteks ini, di sela-sela Konferensi tersebut, para pemangku kepentingan dalam pengembangan inovasi teknologi mengajukan alternatif solusinya. Perwakilan raksasa teknologi informasi, Bill Gate, telah mengumumkan pembentukan '*Breakthrough Energy Coalition*', sebuah koalisi-terobosan beranggotakan lebih dari 24 sponsor pebisnis kaya untuk melakukan *pooling* investasi untuk membantu perusahaan

teknologi bersih yang baru menapaki fase awal. Pada saat yang sama, Presiden Amerika Serikat (AS), Barack Obama meluncurkan *Mission Innovation*, sebuah persetujuan 20 negara termasuk negara-negara penghasil emisi terbesar, yakni Tiongkok dan India untuk melipatgandakan dana pemerintah untuk riset energi bersih menjadi US\$20 miliar/tahun sampai 2020. Bagi AS sendiri, kebijakan ini menghadapi tantangan berat karena dana untuk sektor ini sekarang hanya US\$6,4 miliar dolar /tahun.

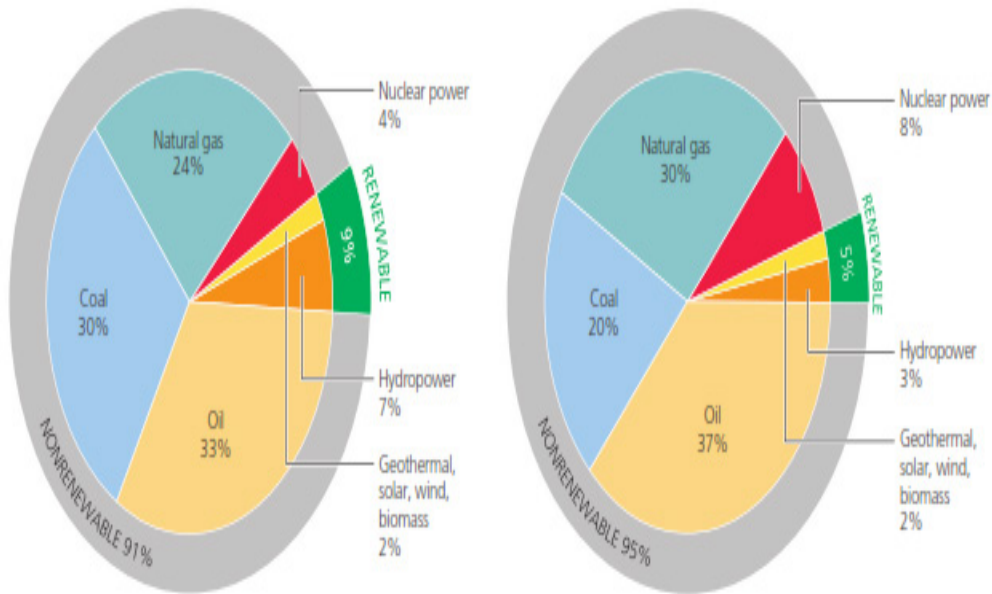
Tulisan ini mendasarkan argumentasinya bahwa pasokan listrik menjadi faktor penentu masa depan dunia rendah karbon. Argumentasinya, energi listrik menjadi penyumbang terbesar emisi GRK. Pembangkit listrik bersumber energi fosil telah menyumbang hampir 70% pasokan listrik dunia dan karena itu pembangkit jenis ini harus dipangkas secara tajam sampai 2050. Bahkan peringatan Badan Energi Internasional (*International Energy Agency*) menunjukkan bahwa dengan penurunan pembangkit listrik fosil 7% secara global hanya akan mampu menurunkan 50% tingkat pemanasan global yang dipatok maksimal 2°C. Pembangkit listrik fosil dapat dimungkinkan terus bekerja hanya jika emisinya dapat ditangkap atau disimpan di bawah tanah. Jadi, pengarusutamaan pembangkit energi bersih secara progresif menjadi kebutuhan yang tidak terelakkan. Persoalannya, pengarusutamaan tersebut membutuhkan terobosan politik dan teknologis. Hal ini tentu tidak mudah karena teknologi energi bersih sekarang belum mampu memenuhi kebutuhan energi dunia dan masih tingginya biaya yang dibutuhkan per satuan energi. Selain itu, fenomena jatuhnya harga energi fosil dunia juga semakin disinsentif. Karena itu, pengembangan sistem energi global yang terjangkau, handal dan bersih membutuhkan lompatan teknologis yang superior terhadap teknologi yang ada sekarang. Dalam kerangka ini, dukungan anggaran negara dan investasi swasta untuk tujuan riset dan pengembangan teknologi energi bersih mutlak dilakukan.

Sejumlah fakta penting dapat melandasi pandangan ini. Dalam kurun waktu 2007-2014, investasi swasta untuk tujuan pengembangan awal teknologi energi bersih mengalami penurunan hampir 50% atau kurang dari US\$2,6 miliar. Kasus sama terjadi di AS. AS pernah mengalami *booming* pembiayaan pemerintah untuk inovasi energi bersih sampai terjadinya gejolak harga minyak dunia, '*the oil shocks*', pada tahun 1970-an. Ketika harga minyak dunia anjlok, pemerintah 'meninggalkan' investasi ini sehingga dalam dua kali pemerintahan Ronald Reagan, pemotongan anggaran riset energi bersih mencapai 50%.

<sup>10</sup> Kumar, et.al., *op.cit.*

<sup>11</sup> *Ibid.*; Juga Stiglitz, *op.cit.*

<sup>12</sup> Review dan kristalisasi artikel: "The Clean Energy Revolution: Flighting Climate Change With Innovation", karya Varun Sivaram & Teryn Norris. *Foreign Affairs*, Vol. 95, Issue 3, 2016: 147-156.



Sumber: Miller, 2016.

**Gambar 1.** Konsumsi Energi Global (kiri) dan Konsumsi Energi AS (Kanan) 2012

Kasus yang sama bagi dunia usaha. Investasi modal ventura untuk riset energi bersih sempat mencapai *booming* mencapai 10 kali lipat dari US\$460 juta dolar pada tahun 2001 menjadi US\$5 miliar pada tahun 2010. Dukungan pemerintahan Obama melalui paket stimulus mencapai lebih dari 100 miliar dolar AS pada 2009-2011. Kondisi ekonomi yang kurang mendukung dan hasil yang kurang memuaskan mendorong swasta memotong anggarannya mencapai 75% pada 2010-2014.

Tiga pelajaran diambil penulis. *Pertama*, pentingnya pembiayaan riset pemerintah. Bukti empiris menunjukkan bahwa sejak pemotongan pembiayaan riset pemerintah, hasil paten pengembangan energi bersih turun tajam. Pembiayaannya hanya mencapai US\$6,4 miliar atau separuh untuk riset ruang angkasa (US\$13 miliar), obat-obatan (US\$31 miliar), dan pertahanan (US\$78 miliar). *Kedua*, pentingnya riset aplikatif. Sampai akhir tahun 1990-an, 60% dana riset energi ditujukan untuk riset dasar. *Ketiga*, kebutuhan perlakuan yang sama bagi semua pengembang teknologi bersih.

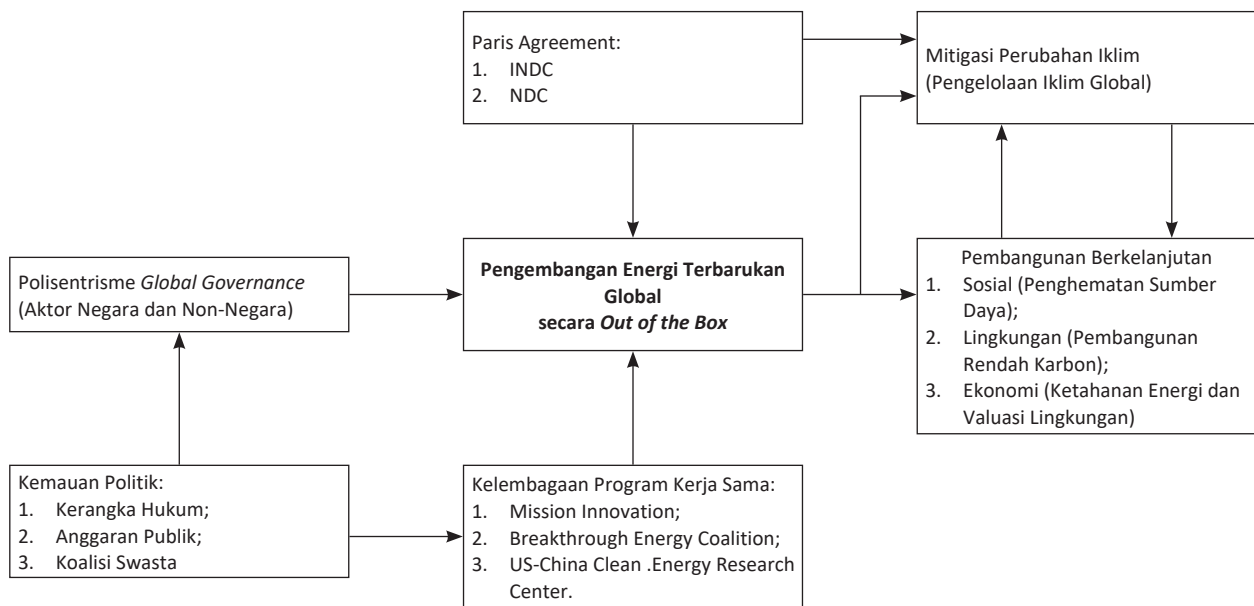
Secara internasional, rendahnya pembiayaan pemerintah untuk riset teknologi energi bersih pun terjadi. Di hampir semua negara, pembiayaan riset pemerintah untuk program ini terus mengalami penurunan dari 11% pada tahun 1980-an menjadi hanya 4% pada tahun 2015. Oleh karena itu, kebutuhan untuk menopang keberadaan forum global *Mission Innovation* perlu segera dilakukan. Melalui forum ini, setiap negara anggota dapat berkoordinasi terkait pembiayaan pemerintah melalui pendekatan yang sifatnya *bottom-up*

untuk melaksanakan riset-riset prioritas dan tukar-menukar hasil riset unggulan. Untuk mencapai tujuan ini, kelembagaan *Clean Energy Ministerial* perlu dukungan dana operasional dan kesekretariatan yang sifatnya permanen. Dengan demikian, investasi pengembangan inovasi teknologi energi bersih secara domestik maupun kolaborasi internasional menjadi model yang secara analitis cukup berperan ke depan. Pengembangan inovasi teknologi sektor biomedis di AS telah membuktikan hasil yang menjanjikan secara ekonomis dan berkesinambungan.

**Peran Hegemonik AS, Energi Bersih dan Pembangunan Berkelanjutan**

Tulisan ini mengupas konteks peran ‘hegemonik’ AS dalam tata kelola terhadap salah satu isu penting dalam upaya memerangi perubahan iklim global, yakni pengembangan sektor energi terbarukan yang sifatnya *out of the box*. Merujuk pada sejumlah literatur politik menunjukkan bahwa pengaruh politik AS diakui telah menurun secara global. Meskipun demikian, perannya dalam tata politik dan ekonomi global masih tetap signifikan. Dalam konteks isu energi bersih misalnya, meskipun pembiayaan pemerintah untuk riset dan pengembangan energi bersih paling kecil dibandingkan dengan pembiayaan untuk riset dan pengembangan sektor lainnya, AS tetap menjadi penyedia dana pemerintah terbesar untuk kegiatan ini secara global.<sup>13</sup> Kasus yang sama, kerja sama internasional (*Mission Innovation*) yang kelahirannya

<sup>13</sup> Lihat Varun Sivaram and Teryn Norris, “The Clean Energy Revolution: Fighting Climate Change With Innovation”, *Foreign Affairs*, Vol. 95, Issue 3, 2016.



**Gambar 2.** Kaitan Upaya Revolutif Energi Terbarukan dan Mitigasi Iklim/Pembangunan Berkelanjutan

dibidani AS untuk melipatgandakan dana pemerintah untuk tujuan riset tersebut. Tanpa peran aktif AS, dan dalam batas tertentu Cina dan India, peta jalan pengumpulan dana pemerintah sebesar \$20 miliar per tahun sampai 2020 bakal menghadapi tantangan besar.<sup>14</sup> Sebagai contoh, peran AS dalam konteks ini bisa dilihat tingkat konsumsi energi secara relatif terhadap tingkat konsumsi energi secara global. Ini artinya, meskipun tingkat konsumsi energi berada di bawah Cina, AS tetap memiliki *political leverage* dalam pengelolaan isu energi secara global (Gambar 3).

Situasi seperti ini menyiratkan tetap pentingnya telaah tentang *real-politics* dalam setiap proses tata kelola global di tengah-tengah beragamnya aktor yang terlibat di dalamnya. Artinya, dalam politik praktis, proses tata kelola tersebut tetap membutuhkan dukungan penuh dari aktor-aktor yang memiliki posisi kuat secara struktural dalam arena politik dan ekonomi global.<sup>15</sup> Sampai tahun 2012, konsumen energi fosil (91% dari keseluruhan sumber energi) terbesar dunia adalah Tiongkok (22%), AS (18%), dan Rusia (6%).<sup>16</sup> Sampai tahun 2014, data menunjukkan bahwa negara-negara ini menjadi penghasil emisi terbesar dari sumber pembakaran minyak di mana Cina menyumbang 28%, AS (16%), dan Rusia 5% (IEA, 2016). Dengan demikian, derajat pengaruhnya terhadap arah perekonomian dan politik global pun tidak diragukan.

<sup>14</sup> *Ibid.*

<sup>15</sup> Kumar *et al.*, *op.cit.*; Juga Robert Repetto, 2011, "America's Climate Problem, the Way Forward", (*online*), ([http://www.earthscan.co.uk/tabid/102581/Default.aspx#dnn\\_ctr287409\\_ViewProductInfo\\_fragment3](http://www.earthscan.co.uk/tabid/102581/Default.aspx#dnn_ctr287409_ViewProductInfo_fragment3); diakses kembali 15/10/2016).

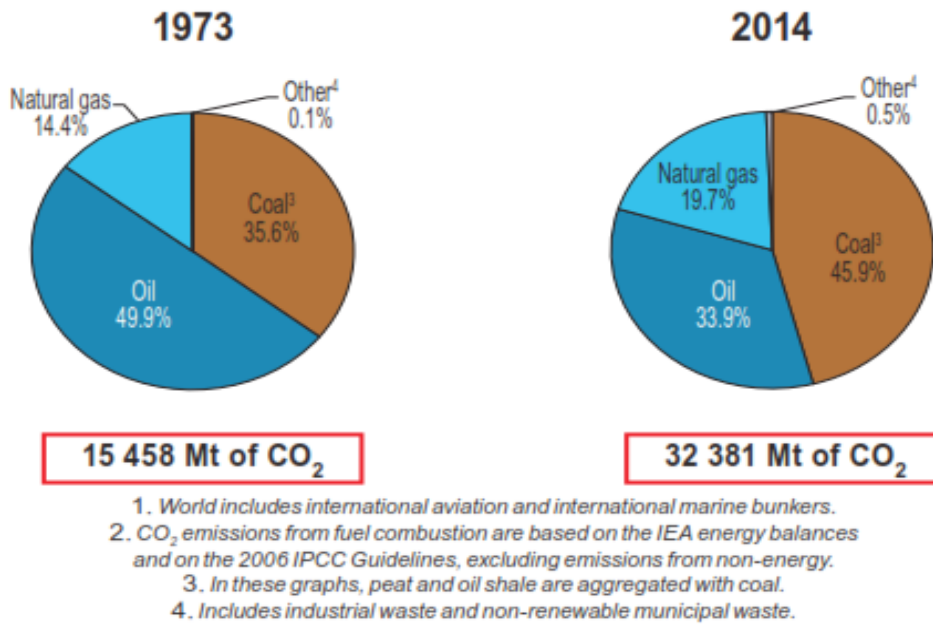
<sup>16</sup> Lihat G. Tyler Miller and Scott E. Spoolman, *Environmental Science*, 15<sup>th</sup> ed. USA: Cengage Learning, 2016.

Dengan demikian, peran AS sebagai penggerak utama upaya revolutif dalam bentuk pelipatgandaan dana pemerintah dan kolaborasi antar-perusahaan perintis maupun antara swasta dengan pemerintah untuk melakukan riset dan pengembangan energi terbarukan sebagai cara efektif untuk mengurangi emisi GRK secara global dapat ditemukan. Untuk mencapai tujuan ini, tiga kelembagaan dilansir, yakni 'Breakthrough Energy Coalition' (B to B), *Mission Innovation*, dan *US-China Clean Energy Research Center* (G to G).

Tidak hanya itu, upaya ini pun penting dalam konteks penguatan agenda pembangunan berkelanjutan. Bagaimana kaitan hal ini dengan isu pembangunan berkelanjutan? Secara sosial, pengembangan energi bersih mendorong terciptanya pentingnya penghematan sumber daya untuk generasi yang akan datang dan ruang akses mereka ke depan.<sup>17</sup> Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa penghematan adalah kunci keberlanjutan. Dari aspek lingkungan, pengembangan energi bersih dapat mendorong terciptanya pembangunan rendah karbon. Sementara itu, dalam aspek ekonomi, pengembangan energi bersih dalam jangka panjang dapat mendorong penurunan biaya penyediaannya dan sekaligus mencerminkan signifikansi valuasi biaya lingkungan. Pemahaman ini mendorong berlakunya Prinsip Hartwick bahwa hasil eksploitasi sumber daya non-terbarukan harus direinvestasikan untuk tujuan perlindungan lingkungan.<sup>18</sup> Oleh karena itu, kebijakan penguatan pendanaan pemerintah dan kolaborasinya dengan swasta dalam pengembangan

<sup>17</sup> Lihat Go. Harlem Bruntland, *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, Oslo: UNCED, 1987

<sup>18</sup> Rogers, *op.cit.*



Sumber: IEA, 2016.

**Gambar 3.** Emisi GRK Hasil Pembakaran Global 1973-2014

riset dan inovasi energi bersih menjadi penting untuk mengelola tingkat emisi GRK. Kaitan isu dengan pembangunan berkelanjutan dapat disajikan dalam Bagan di bawah ini.

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa upaya revolutif pengembangan energi terbarukan akan sangat ditentukan oleh penguatan tata kelola global yang sifatnya polisentris dengan dukungan negara-negara tertentu yang memiliki proyeksi kekuatan politik secara global. Untuk mencapai ke arah sana, upaya ini membutuhkan kemauan politik nasional dan global yang tinggi. Instrumen pendukung utama secara kelembagaan adalah program-program kerja sama yang telah dilakukan, yakni *Mission Innovation*, *Breakthrough Energy Coalition*, dan *US-China Clean Energy Research*. Tidak hanya itu, faktor pendukung lainnya adalah komitmen politik setiap negara peratifikasi *The Paris Agreement*. Dalam kerangka ini, peran energi terbarukan dalam upaya mitigasi iklim dapat ditemukan, kondisi yang pada akhirnya dapat menopang agenda pembangunan berkelanjutan sebagai hubungan timbal-balik.

Pandangan ini sejalan dengan kondisi penggunaan sumber energi fosil sebagai kontributor GRK secara global (IEA, 2016/Gambar 1). Gambar 1 menunjukkan bahwa dalam rentang waktu empat dekade sejak tahun 1973, tingkat emisi GRK hasil pembakaran energi telah mengalami kenaikan dua kali lipat sampai tahun 2014. Hal krusial dari gambar ini menunjukkan bahwa meskipun emisi hasil pembakaran dari minyak mengalami penurunan 16% dalam kurun waktu yang sama (dari 49,9% menjadi 33,9%), kontribusi emisi hasil

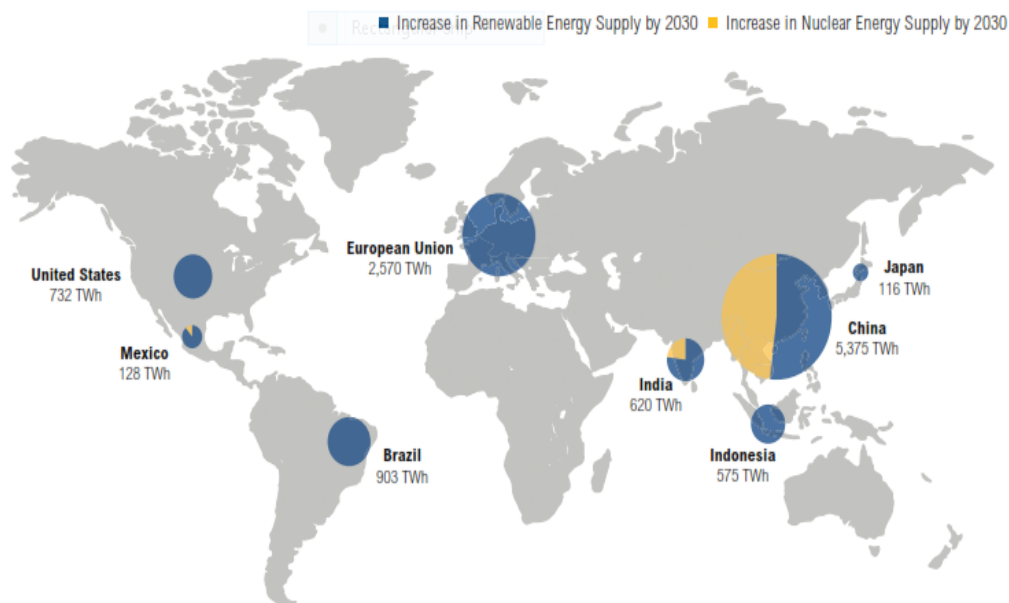
pembakaran dari batubara justru meningkat 10,3%. Hal ini menunjukkan bahwa emiter dari sektor energi primer yang lebih kotor akan semakin memperpekat tingkat emisinya karena kandungan karbon rata-rata mencapai 50%.<sup>19</sup>

Data lain juga menunjukkan bahwa emisi GRK dari pembakaran energi fosil dan industri telah menyumbang kira-kira 78% dari tingkat emisi total selama kurun waktu 1970-2010. Sampai tahun 2010, tingkat emisi ini mencapai 32 GtCO<sub>2</sub>/tahun, mengalami kenaikan 3% pada 2010-2011, dan mencapai 1-2% pada periode 2011-2012. Pada tahun 2010, dari 49 GtCO<sub>2</sub>e/tahun tingkat emisi GRK antropogenik, CO<sub>2</sub> tetap menjadi emiter utama mencapai 76% (Edenhofer *et al.*, 2014). Badan Energi Internasional (IEA) bahkan menunjukkan bahwa 80% kebutuhan energi dunia masih pasok energi fosil dan ia berkontribusi lebih dari dua per tiga tingkat emisi GRK global.<sup>20</sup> Oleh karena itu, penguatan peran energi bersih secara global ke depan memiliki makna strategis.

Secara politis, inisiasi ini sejalan dengan agenda rencana aksi iklim pasca-2020 delapan negara (AS, Brasil, Cina, India, Indonesia, Meksiko, Jepang dan Uni Eropa). Melalui komitmen program *Intended Nationally Determined Contributions*, UNFCCC, pasokan energi bersih dari negara-negara ini akan mengalami kenaikan dua kali lipat dari 8.900 TWh/tahun pada tahun 2012 menjadi 9.900 TWh/

<sup>19</sup> Lihat Herni Khaerunisa *et al*, *Kajian Emisi Co2 dari Pembakaran Batubara di Indonesia*, Bandung: Puslitbang Teknologi Mineral Dan Batubara Badan Litbang ESDM, 2009.

<sup>20</sup> Ross *et al.*, *op.cit.*



Sumber: Ross, et al., 2016.

**Gambar 4.** Tambahan Pasokan Energi Bersih jika Komitmen Terpenuhi 2030

tahun pada tahun 2030 (Gambar 2). Tidak tanggung-tanggung, nilai ini melebihi 17% dari proyeksi skenario referensi, kondisi yang menunjukkan adanya terobosan ambisius.<sup>21</sup>

#### Legitimasi Implementasi Revolusi Energi Bersih

Pertanyaannya kemudian, seberapa jauh kajian ini bisa berdampak imperatif pada pengambil keputusan baik di dalam negeri AS maupun di negara-negara lain, *c.q.* kerja sama *Mission Innovation* dan *US-China Clean Energy Research Center* akan sangat terkait dengan isu legitimasi dari kerja sama itu sendiri.<sup>22</sup> Seperti diketahui bahwa kedua skema kerja sama tersebut bersifat sukarela (*voluntary*). Hal ini berarti bahwa per definisi penegakkan kerja sama ini tidak dapat dilakukan sama seperti halnya dalam perjanjian internasional yang mengikat secara politik dan hukum atau layaknya kebijakan domestik suatu negara.

Legitimasi dapat diraih baik secara global maupun domestik. Secara global, legitimasi dapat dilihat apakah sejauh ini telah ada perjanjian internasional yang mengikat secara politik dan hukum (*hard law*). Upaya penguatan dana pemerintah untuk riset dan pengembangan energi bersih secara umum sebenarnya telah diakomodasi dalam sebuah kerja sama pengembangan misalnya, ekonomi hijau dan

komitmen hasil kesepakatan Konferensi Rio+20 (*The Future We Want*) dan kesepakatan tentang agenda pembangunan berkelanjutan global, '*Sustainable Development Goals*' (SDGs), serta belakangan, *Paris Agreement*. Meskipun kerja sama tersebut, kecuali *Paris Agreement*, bukanlah *hard law*, inisiasi AS untuk menguatkan kerja sama dan kolaborasi dengan sektor swasta dalam pembiayaan riset energi bersih, di atas kertas, berpotensi mendapatkan legitimasi yang kuat secara internasional.

Namun demikian, dalam konteks politik, penolakan dan pada akhirnya mundurnya AS dari skema Protokol Kyoto dapat menjadi variabel yang turut menentukan kadar legitimasi inisiasi penguatan kerja sama AS tersebut karena skema Protokol Kyoto itu sendiri juga untuk mengatasi perubahan iklim. Dengan menggunakan konsepsi '*pockets of apparent disorder's* Kuhn, hal ini berarti bahwa upaya tata kelola global tentang inovasi teknologi energi bersih masih menghadapi ketidaksepahaman tentang arti pentingnya tata kelola tersebut bagi perubahan iklim. Dengan demikian, potensi ketidaksepahaman solusinya pun sangat mungkin terjadi.<sup>23</sup> Itu berarti, seperti halnya isu-isu lainnya, isu pengembangan energi bersih melalui mobilisasi dana pemerintah secara besar-besaran dapat juga dilihat sebagai sarana kebijakan global AS yang diposisikan sebagai sarana *stick and carrot*.<sup>24</sup>

Bagaimana dengan isu legitimasi secara domestik baik di dalam negeri AS sendiri maupun negara-negara lain? Perubahan kepemimpinan politik di bawah Presiden Donald Trump di AS dipastikan akan

<sup>21</sup> *Ibid.*

<sup>22</sup> Lihat S. Bernstein and B. Cashore, *Nonstate Global Governance : Is Forest Certification a Legitimate Alternative to a Global Forest Convention ?* In *Hard Choices, Soft Law: Voluntary Standards In Global Trade, Environment And Social Cohesion in Global Governance*. Ed. John Kirton and Michael Trebilcock. Ashgate Press, 2003.

<sup>23</sup> Weiss et al, *op.cit*

<sup>24</sup> *Ibid.*



membawa titik perubahan secara diametral. Titik perubahan yang sama secara diametral tersebut pun dipastikan akan terjadi pada kasus kerja sama *Mission Innovation* dan *US-China Clean Energy Research Center* seiring dengan penarikan kebijakan internasionalisme AS ke arah kebijakan proteksionis. Dilansirnya 'Perintah Eksekutif' untuk menghapus skema *Obamacare* dan penarikan diri dari Perjanjian Kemitraan Transpasifik sepekan setelah Trump menduduki Gedung Putih menguatkan pandangan ini.<sup>25</sup> Jika skenario ini terjadi, negara-negara lain atau pemerintah Cina pun dapat mempertimbangkan kembali kesepakatan-kesepakatan dalam kerja sama tersebut.

Kasus yang sama terkait dukungan pendanaan swasta. Komitmen swasta yang dideklarasikan oleh Bill Gates melalui program kerja sama swasta untuk menyatukan investasi bagi inovasi teknologi energi bersih (*theBreakthrough Energy Coalition*) pun dapat berubah seiring dengan pergantian rezim politik di dalam negeri AS.<sup>26</sup> Studi program sertifikasi sukarela sektor kehutanan di Indonesia menunjukkan bahwa persaingan ketat di negara-negara penyedia sertifikasi hasil kekuatan menjadikan pelaku sektor kehutanan di Indonesia kurang memberikan kepercayaan yang penuh terhadap skema sertifikasi tersebut.<sup>27</sup> Akibatnya, legitimasi program sertifikasi sukarela tersebut pun tidak sekuat yang diskenariokan.

Hal ini semua belum diperhitungkan dengan konstelasiekonomidanpolitikglobal, situasipada akhirnya turut menentukan seberapa jauh negara-negara lain dan bahkan AS sendiri bisa berkomitmen untuk melipatgandakan pendanaan pemerintah untuk riset dan pengembangan energi bersih. Faktor lain, turunnya harga minyak dunia, situasi yang pada akhirnya menjadi disinsentif bagi setiap negara dan pelaku ekonomi dalam pengembangan sektor energi bersih.<sup>28</sup> Bahkan, sebelum harga minyak dunia turun pun, kecenderungan penggunaan energi fosil tetap tinggi.<sup>29</sup> Untuk sebagian, hal ini diakibatkan oleh tingginya keberpihakan politik subsidi banyak negara yang diberikan kepada sejumlah industri energi untuk menjaga harga energi fosil tetap rendah secara artifisial.<sup>30</sup> Aspek penting

lain adalah tidak dimasukkannya analisis tentang pentingnya negara-negara Uni-Eropa dalam upaya pelipatgandaan pendanaan pemerintah untuk riset dan pengembangan energi bersih. Hal-hal tersebut di atas menjadi inti kelemahan tulisan jurnal tersebut.

### Konteks Kepentingan Indonesia

Namun demikian, dalam konteks kepentingan Indonesia, tulisan tersebut bagaimana pun dapat menawarkan perspektif yang positif secara khusus terhadap konstelasi kebijakan pengembangan sumber energi bersih di Indonesia. Seperti diketahui bahwa melalui KEN, pemerintah telah menetapkan tercapainya peta jalan peran energi bersih sebesar 23% dalam bauran energi nasional pada tahun 2025. Oleh karena itu, kebijakan pengembangan sumber energi bersih tidak diragukan menjadi agenda strategis dalam pengelolaan energi nasional ke depan. Hal ini diarahkan untuk mengelola ketahanan energi nasional seiring dengan terus meningkatnya kebutuhan energi bagi pembangunan ekonomi dan perkembangan jumlah penduduk, dan terus menurunnya cadangan sumber energi fosil. Tidak kalah pentingnya, pengelolaan ketahanan energi nasional berbasis energi bersih juga menjadi bagian integral pembangunan berkelanjutan yang pro-rakyat miskin. Dalam kerangka ini, pengembangan energi bersih akan sejalan dengan diskursus upaya restrukturisasi pasokan energi bersih dalam setiap program pembangunan untuk mencapai optimalisasi fungsi dan penghematan energi.<sup>31</sup>

Persoalannya, apakah Indonesia mampu menjadi bagian dari upaya baik dalam konteks keikutsertaan dalam kerja sama antar-pemerintah seperti *Mission Innovation* atau secara bilateral pemerintah dan non-pemerintah seperti *US-China Clean Energy Research Center*. Tantangan besar bahkan akan dihadapi pihak swasta Indonesia untuk turut serta dalam kerja sama *business to business* seperti yang disiapkan Bill Gates melalui program kerja sama *theBreakthrough Energy Coalition*. Keterlibatan dalam *Mission Innovation* atau seperti halnya dalam forum *US-China Clean Energy Research Center* mensyaratkan adanya kebijakan terobosan dari sisi ketersediaan APBN dan penganggaran riset pemerintah. Sementara itu, keterlibatan swasta nasional dalam skema *theBreakthrough Energy Coalition* juga perlu didukung dengan dukungan pemerintah dan daya saing perekonomian nasional.

Dari sisi ketersediaan APBN, kebijakan pemangkasan anggaran negara dalam tahun

<sup>25</sup> Lihat "Presiden Trump Memulai Langkahnya Menyingkirkan Obamacare", *Kompas*, 21 Januari 2017.

<sup>26</sup> Sivaram et al., *op.cit.*

<sup>27</sup> Lihat B. Cashore, 'Forest Certification In Developing And Transitioning Countries'. *Environment*, 48(9), 2006.

<sup>28</sup> Lihat International Monetary Fund, 2016, "Growth Forecasts under Alternative Scenarios", (*online*), ([https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/update/02/WEO\\_Jul2016info.htm](https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/update/02/WEO_Jul2016info.htm), diakses 20 Agustus 2016).

<sup>29</sup> Rogers et al., *op.cit.*

<sup>30</sup> Lihat Eldon D. Enger and Bradley F. Smith, *Environmental Science, A Study of Interrelationship*. New York: McGraw-Hill, 2010.

<sup>31</sup> Lihat Emil Salim, *Out of the Poverty Hole. A Better Future for the Planet Earth*. Vol. III, Lectures by the Winners of the Blue Planet Prize (2002-2006). Tokyo: the Asahi Glass Foundation, 2007.

fiskal 2016, rendahnya harga minyak, dan kondisi perekonomian global yang kurang kondusif mengindikasikan rentannya ketahanan fiskal nasional. Akibatnya, pembiayaan untuk sektor energi pun terkena dampak pemotongan. Seiring belum kuatnya kemauan politik pemerintah, pemotongan anggaran untuk Ditjen yang mengurus persoalan energi bersih pun tidak dapat dihindarkan.<sup>32</sup>

Dalam konteks anggaran riset secara nasional, pun tidak berbeda. Bahkan, dalam kondisi fiskal normal pun, Indonesia telah berada dalam posisi 'darurat' prestasi pengembangan inovasi dan iptek dalam pembangunan ekonomi. Hal ini salah satunya diakibatkan oleh rendahnya anggaran riset pemerintah. Alokasi belanja negara untuk pengembangan inovasi dan iptek selama periode 1987-1997 hanya 0,07% dari PDB. Angka ini turun menjadi 0,05% tahun 2005 dan hanya sedikit mengalami kenaikan menjadi 0,06% pada tahun 2006 dan menjadi 0,08% dari PDB pada tahun 2010. Jumlah ini kurang lebih sama dengan yang dilakukan oleh Kamboja sebesar 0,05% pada tahun 2002 dan sangat kecil jika dibandingkan dengan Singapura yang mencapai 2,2 % pada tahun 2009, Malaysia 0,64% pada tahun 2006 atau 0,82% pada tahun 2008, dan Vietnam 0,19% (2002), Thailand 0,21 (2007).<sup>33</sup>

Belanja pemerintah terhadap R&D hanya dalam kisaran 8,5% dari semua belanja R&D secara nasional dalam kurun waktu 2001-2006. Sementara itu, alokasi APBN untuk pengembangan iptek termasuk di dalamnya semua kegiatan pengembangan iptek dan R&D di semua lembaga riset di kementerian dan lembaga, statistik dan kegiatan sejenisnya, mengalami penurunan dalam kurun waktu 35 tahun terakhir. Pada tahun 1970-an nilainya masih di kisaran 6,1% dan angkanya terus terjun bebas menjadi 2,34% pada tahun 1991 dan menjadi 0,49% pada tahun 2006. Anggaran untuk R&D sendiri tercatat hanya pada kisaran 0,74 pada tahun 1994 dan turun menjadi 0,42% pada tahun 2006.<sup>34</sup>

Dalam konteks keterlibatan swasta nasional dalam skema *theBreakthrough Energy Coalition* juga perlu didukung dengan dukungan pemerintah dalam bentuk insentif dan daya saing perekonomian nasional. Laporan Bank Dunia menunjukkan daya saing dan produktivitas manufaktur Indonesia terus mengalami penurunan akibat membelitnya

persoalan infrastruktur dan konektivitas, perijinan dan tingginya biaya logistik. Studi lain menyimpulkan hal yang sama meskipun belum mengalami fase deindustrialisasi. Studi tersebut juga mencatat bahwa baru sekitar 10% industri manufaktur yang melakukan ekspor karena masih terbatasnya jaringan nilai tambah global (*global value chains*). Hal ini sejalan dengan hasil survei *World Economic Forum* menunjukkan bahwa daya saing Indonesia mengalami penurunan dari posisi ke 34 ke posisi 37 di 140 negara yang disurvei.<sup>35</sup> Data ini menyimpulkan bahwa tanpa dukungan dan kemauan politik yang kuat dari pemerintah dunia usaha nasional masih harus bekerja keras untuk bisa bergabung dalam kerja sama yang diinisiasikan *theBreakthrough Energy Coalition*. Di sinilah besarnya tantangan yang harus dikelola pemerintah. Dengan demikian, kemauan politik pemerintah sangat dibutuhkan meskipun dalam batas tertentu pemerintah dapat mengambil pilihan yang sangat rasional secara politik dan ekonomis dalam rangka mengoptimal potensi manfaatnya dalam jangka panjang.

Ratifikasi Indonesia terhadap *Paris Agreement*--instrumen yang untuk pertama kalinya dapat menyatukan upaya ambisius semua negara dalam mitigasi iklim dunia---dan implikasinya bagi upaya-upaya terbaik melalui skema *Nationally Determined Contributions*) yang mulai dibahas dalam Konferensi PBB tentang Perubahan Iklim (*COP-22*) pada tahun 2016 ini di Marakesh, Maroko bisa jadi dipandang sebagai opsi terbaik untuk memerangi perubahan iklim global.<sup>36</sup> Dalam kerangka pemahaman seperti itu, politik pengembangan energi bersih telah mendapatkan dukungan politik yang kuat dari pemerintah baik dari sisi kelembagaan, kerangka hukum dan upaya terobosan perizinan. Upaya ini dilakukan tentu tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan secara nasional tetapi juga dalam upaya berkontribusi dalam memerangi perubahan iklim secara global.

Bersama-sama dengan AS, Brasil, Cina, Uni Eropa, India, Jepang dan Meksiko, Indonesia telah menyatakan komitmennya secara politis (*Intended Nationally Determined Contributions/INDC*) untuk

<sup>32</sup> Lihat Kementerian ESDM, "Anggaran Kementerian ESDM Menjadi Rp7,741 Triliun", (*online*), (<http://ebtke.esdm.go.id/post/2016/06/09/1256/anggaran.kementerian.esdm.menjadi.rp7741.triliun>), diakses 20 Agustus 2016).

<sup>33</sup> Lihat Pappitek LIPI, 2011, "Indikator Iptek 2011", (*online*), (<http://indikator-iptek.pappitek.lipi.go.id/?q=tabel/2011/A22>); diakses kembali 15 Oktober 2016).

<sup>34</sup> *Ibid.*

<sup>35</sup> Lihat World Economic Forum, 2016, "Competitiveness Rankings: Indonesia", (*online*), (<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/economies/#economy=IDN>), diakses 21 Agustus 2016).

<sup>36</sup> Lihat United Nations Framework Convention on Climate Change, 2016, "The Paris Agreement", (*online*), ([http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)), diakses 14 November 2016). Juga Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016, "Indonesia Ajak Negara Sahabat Bekerjasama Tunaikan Persetujuan Paris", (*online*), (<http://www.forda-mof.org/berita/post/3177>), diakses 14 November 2016).

mengembangkan energi bersih sampai tahun 2030. Hal ini mengimplikasikan besarnya tanggung jawab politik pemerintah karena bersama-sama dengan tujuh negara ini menyumbang 62% tingkat emisi global dan lebih dari 65% konsumsi energi global.<sup>37</sup> Dalam kerangka ini, komitmen politik untuk memenuhi tujuan tersebut bernilai strategis. Karena itu, upaya terobosan dalam riset dan pengembangan inovasi teknologi energi bersih, bagaimana pun, menghadirkan tantangan tersendiri secara nasional dalam jangka menengah dan panjang. Untuk itulah, tulisan Silvaram *et al.* tentang arti pentingnya dukungan anggaran pemerintah dan kolaborasi swasta dalam riset dan pengembangan inovasi teknologi energi bersih, bagaimana pun, dapat menjadi referensi penting bagi para pengambil keputusan politik di Indonesia.

## KESIMPULAN

Upaya global dan dukungan politik setiap negara untuk mendorong terciptanya revolusi energi terbarukan menjadi kebutuhan yang semakin signifikan ke depan sebagai instrumen mitigasi iklim. Dalam konteks upaya untuk mengatasi perubahan iklim secara global, signifikansi ini dapat dilihat dalam konteks kecenderungan tingkat emisi GRK yang terus meningkat meskipun serangkaian kebijakan mitigasi perubahan iklim telah dilakukan. Oleh karena itu, upaya revolutif (*out of the box*) dalam bentuk pelipatgandaan pendanaan pemerintah untuk riset dan pengembangan inovasi energi berkelanjutan berikut serangkaian kebijakan pendukung bagi setiap pemerintah menjadi sangat penting ke depan. Untuk mencapai tujuan ini, tata kelola global harus dibuat lebih demokratis, partisipatoris dan inklusif secara polisentris.

Meskipun demikian, konteks dinamika politik nasional dan internasional, khususnya di AS, bagaimana pun belum sepenuhnya kondusif dalam upaya ini. Perubahan kebijakan pemerintahan di AS yang cenderung sangat berbeda secara diametral dengan pemerintahan sebelumnya akan mewarnai derajat legitimasi upaya ini di dalam negeri AS itu sendiri. Kondisi ini juga akan mempengaruhi tingkat legitimasinya secara nasional dan global upaya revolutif pengembangan energi terbarukan.

Dalam rangka mencapai target kebijakan energi dalam jangka panjang dan pemenuhan komitmen untuk berperan dalam mitigasi perubahan iklim secara nasional dan global, Indonesia dapat menjadi bagian dari upaya ini dalam konteks keikutsertaan dalam tiga bentuk skema kerja sama ini. Namun demikian, tantangannya tidak kecil menyangkut

perlunya kebijakan terobosan dari sisi anggaran, SDM dan kesiapan dunia usaha nasional. Dengan demikian kemauan politik pemerintah sangat dibutuhkan meskipun dalam batas tertentu pemerintah dapat mengambil pilihan yang sangat rasional secara politik dan ekonomis dalam rangka mengoptimal potensi manfaatnya dalam jangka panjang. Secara normatif, pengembangan energi terbarukan telah mendapatkan dukungan politik kuat pemerintah dari sisi kelembagaan, kerangka hukum dan upaya terobosan perizinan. Oleh karena itu, tulisan Silvaram *et al.* tentang arti pentingnya dukungan anggaran pemerintah dan kolaborasi swasta dalam riset dan pengembangan inovasi teknologi energi terbarukan bagaimana pun dapat menjadi referensi penting bagi para pengambil keputusan secara nasional.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- Bernstein, S., & Cashore, B. (2003). *Nonstate Global Governance : Is Forest Certification a Legitimate Alternative to a Global Forest Convention ?* In *Hard Choices, Soft Law: Voluntary Standards In Global Trade, Environment And Social Cohesion in Global Governance*. Ed. John Kirton and Michael Trebilcock. London: Ashgate Press. pp. 33–64.
- Bruntland, Go. Harlem. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oslo: UNCED.
- Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J. C. Minx, eds. (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, UK and NY, USA.
- Enger, Eldon D.; Smith, Bradley F. (2010). *Environmental Science, A Study of Interrelationship*. New York: McGraw-Hill.
- Kementerian Sekretariat Negara. (2016). Pidato Presiden Republik Indonesia pada Penyampaian Keterangan Pemerintah atas RUU APBN 2017 Beserta Nota Keuangannya. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.

<sup>37</sup> Ross *et al.*, *op.cit.*

- Kumar, Ashwani and Dirk Messner, eds. (2011). *Power Shifts and Global Governance, Challenges from South and North*, London: Routledge.
- Miller, G. Tyler., Spoolman, Scott E. (2016). *Environmental Science*, 15<sup>th</sup> ed. USA: Cengage Learning.
- Rogers, Peter P.; Jalal, Kazi F.; Boyd, John A. (2008). *An Introduction to Sustainable Development*. UK and USA: Earthscan.
- Ross, Katherine., Damassa, Thomas.(2015). *Assessing the Post-2020 Clean Energy Landscape. Technical Note*. USA: World Resource Institute.
- Stiglitz, Joseph E. (2002). *Globalization and Its Discontents*. New York: Norton.
- Salim, Emil. (2007). *Out of the Poverty Hole. A Better Future for the Planet Earth*. Vol. III, Lectures by the Winners of the Blue Planet Prize (2002-2006). Tokyo: the Asahi Glass Foundation.
- Renewable Energi Network (REN21). (2013). *Renewable 2013. Global Status Report*. Paris: UNEP.
- Weiss, Thomas G. and Ramesh Thakur. (2010), *Global Governance and the UN, an Unfinished Journey*, Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press

#### Jurnal

- Cashore, B., Gale, F., Errol, M., & Newsom, D. (2006). Forest Certification In Developing And Transitioning Countries. *Environment*, 48(9).
- Khaerunisa, Herni., Miftahul Huda, Retno Damayanti, Adhi Wibowo, Harry Tetra Antono, Komarudin, Dedy Yaskuri, M. Lutfi, Endang Suryati, Marsen Alimano, Nurhadi, Nia Rosnia H., Lasmaria Sibarani, Iis Hayati, Supriatna Mujahidin. (2009). *Kajian Emisi Co2 dari Pembakaran Batubara di Indonesia*. Bandung: Puslitbang Teknologi Mineral Dan Batubara Badan Litbang ESDM.
- Sivaram, Varun and Teryn Norris. (2016). The Clean Energy Revolution: Flighting Climate Change With Innovation”, . *Foreign Affairs*, Vol. 95, Issue 3, 2016: 147-156.

#### Koran

- Jadi Presiden, Trump Akan Langsung Putuskan Kemitraan TPP dan NAFTA, *Kompas*, 20 Januari 2017.
- Presiden Trump Memulai Langkahnya Menyingkirkan Obamacare, *Kompas*, 21 Januari 2017.
- Verico, Kiki. Masa Depan Daya Saing Indonesia, *Tempo*, 15-21 Agustus 2016.

#### Internet

- Kementerian ESDM. Anggaran Kementerian ESDM Menjadi Rp7,741 Triliun, (*online*), (<http://ebtke.esdm.go.id/post/2016/06/09/1256/anggaran.kementerian.esdm.menjadi.rp7741.triliun>), diakses 20 Agustus 2016)
- Griffiths, Phillip A. (2013). Science, Technology, Innovation and Growth, Institute for Advanced Study, New Jersey, USA, (*online*), ([http://sig.ias.edu/files/pdfs/Kaz\\_talk\\_VE8.pdf](http://sig.ias.edu/files/pdfs/Kaz_talk_VE8.pdf)), diakses kembali 15 Oktober 2016).
- International Monetary Fund. (2016). Growth Forecasts under Alternative Scenarios, (*online*), (<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/update/02/WEJul2016info.htm>), diakses 20 Agustus 2016).
- International Energy Agency (IEA). (2016). Energy Atlas, (*online*), (<http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/1378539487>), diakses 14 November 2016).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Indonesia Ajak Negara Sahabat Bekerjasama Tunaikan Persetujuan Paris, (*online*), (<http://www.forda-mof.org/berita/post/3177>), diakses 14 November 2016).
- OECD. (2012). Innovation in Southeast Asia, OECD Reviews of Innovation Policy, Geneve, Mei 2013, (*online*), ([http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/innovation-in-southeast-asia-2012\\_9789264128712-en#page179](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/innovation-in-southeast-asia-2012_9789264128712-en#page179)); diakses kembali 15 Oktober 2016).
- PappiptekLIPI. (2011). Indikator Iptek 2011, (*online*), (<http://indikator-iptek.pappiptek.lipi.go.id/?q=tabel/2011/A22>); diakses kembali 15 Oktober 2016).
- Repetto, Robert. (2011). America's Climate Problem, the Way Forward, ([http://www.earthscan.co.uk/tabid/102581/Default.aspx#dnn\\_ctr287409\\_View\\_ProductInfo\\_fragment3](http://www.earthscan.co.uk/tabid/102581/Default.aspx#dnn_ctr287409_View_ProductInfo_fragment3)); diakses kembali 15/10/2016).
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2016). The Paris Agreement, (*online*), ([http://unfccc.int/paris\\_agreement/items/9485.php](http://unfccc.int/paris_agreement/items/9485.php)), diakses 14 November 2016).
- World Economic Forum. (2016). The Global Competitiveness Report 2015-2016, (*online*), (<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/>), diakses 21 Agustus 2016).
- World Economic Forum. (2016). Competitiveness Rankings: Indonesia, (*online*), (<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/economies/#economy=IDN>), diakses 21 Agustus 2016).