

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

63aa8dcb8cb35e3087beb369eda7f5da6975bd6c69322381478dd3fca8cdb6ff

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

KEBIJAKAN PENGURANGAN EMISI GAS RUMAH KACA DARI SEKTOR PENGGUNAAN LAHAN DAN PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN KEHUTANAN (LULUCF)

Wahyudi Isnan

Balai Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar
Jl. P. Kemerdekaan Km 16 Makassar, Sulawesi Selatan, 90243
Telp. (0411) 554049, Faks. (0411) 554058
E-mail: yudix_19@yahoo.com

ABSTRAK

Komitmen Pemerintah untuk menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 29% dengan usaha sendiri dan 41% dengan bantuan internasional sampai tahun 2030 ditindak-lanjuti dengan mengeluarkan beberapa kebijakan. Sektor lahan sebagai sektor yang paling besar menghasilkan emisi perlu diatur dengan kebijakan yang tepat. Pemerintah telah mengeluarkan kebijakan terkait emisi GRK dari sektor lahan antara lain kebijakan Rencana Aksi Nasional Penurunan Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) dan moratorium izin pembukaan lahan hutan dan gambut. Namun, dalam pelaksanaannya kebijakan-kebijakan tersebut menemui beberapa kendala. Oleh karena itu, diperlukan beberapa penyempurnaan dalam kebijakan tersebut, sehingga tata kelola hutan dan gambut menjadi lebih baik yang berakibat pada penurunan emisi GRK. Perpanjangan moratorium pemberian izin baru dan penyempurnaan tata kelola hutan negara, pemulihan lahan gambut yang terdegradasi, penerapan program konservasi energi, serta melakukan langkah-langkah mitigasi terhadap perubahan iklim diharapkan dapat menurunkan emisi GRK.

Kata kunci: Kebijakan, emisi GRK, sektor lahan

I. PENDAHULUAN

Gas rumah kaca (GRK) yang menyebabkan pemanasan global di bumi dari waktu ke waktu jumlahnya semakin mengkhawatirkan. Sejak tahun 1970 sampai 2004, konsentrasi GRK di atmosfer meningkat 80% dari 21 menjadi 38 Giga ton (Bernstein *et al.*, 2007). Hal ini mengakibatkan kesadaran dari beberapa negara di dunia akan bahaya peningkatan GRK terhadap perubahan iklim sehingga negara-negara di dunia berkumpul untuk membahas perubahan iklim dalam

konfrensi internasional. Konfrensi dari berbagai negara tersebut dikenal dengan konfrensi para pihak/*Confrence of Party* (COP). Sejak dimulai pada COP 1 di Berlin Jerman hingga saat ini telah dilakukan konfrensi sampai dengan COP 23 yang diadakan di Bonn Jerman.

Indonesia sebagai negara yang mengandalkan pembangunan ekonomi dari sumberdaya alam sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim. Dengan jumlah daratan yang berhutan mencapai luas 95.271,9 juta ha (KLHK, 2017), Indonesia turut mengambil peran dalam pengurangan emisi GRK. Pada COP 21 di Paris, Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk menurunkan emisi karbon sebesar 29% secara mandiri dan 41% dengan bantuan internasional sampai dengan tahun 2030 sehingga suhu bumi tidak meningkat melebihi 2°C. Komitmen tersebut telah diserahkan ke sekretariat *United Nation Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) dalam dokumen yang dikenal dengan Dokumen Kontribusi Nasional (*Nationally Determined Contribution*/NDC). Tindak lanjut dari komitmen tersebut, Pemerintah Indonesia mengeluarkan berbagai kebijakan nasional yang dituangkan dalam peraturan dalam rangka menurunkan emisi karbon.

Kemampuan hutan untuk menyerap karbon dan menyimpannya merupakan suatu keuntungan yang disediakan alam. Oleh karena itu, keberadaannya akan sangat berpengaruh terhadap jumlah karbon yang ada di bumi, baik yang terikat maupun bebas. Sektor kehutanan memiliki kemampuan untuk menyerap GRK di atmosfer dengan cara mengurangi laju *deforestasi* dan *degradasi* hutan (Tambunan, 2009). Pembukaan areal hutan dan atau alih fungsi lahan gambut untuk kepentingan lain mengakibatkan karbon yang tersimpan menjadi terlepas, sehingga menambah jumlah karbon di udara yang mengakibatkan peningkatan suhu bumi. Oleh karena itu, pengelolaan hutan dan lahan gambut memerlukan suatu kebijakan yang tepat, sehingga penggunaan dan perubahannya dapat menekan dan mengurangi terjadinya emisi karbon.

Kebijakan tata kelola lahan hutan dan gambut selama ini nampaknya menghadapi berbagai kendala pada tahap implementasi. Tulisan ini menggambarkan kebijakan-kebijakan yang telah dikeluarkan beserta kendala yang dihadapi. Tulisan ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pembuat kebijakan yang terkait dengan tata kelola lahan hutan dan lahan gambut dalam rangka penurunan emisi GRK di Indonesia.

II. EMISI GAS RUMAH KACA SEKTOR LAHAN

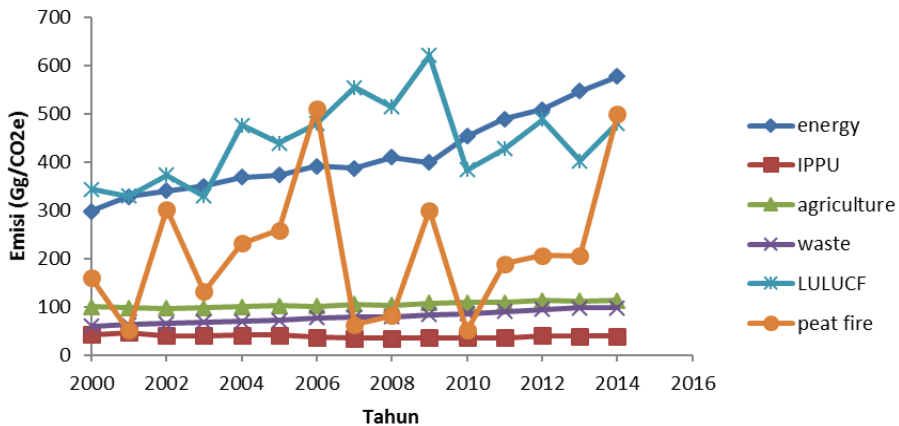
Perubahan iklim terjadi akibat meningkatnya suhu bumi ditengarai diakibatkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer. Emisi GRK adalah lepasnya GRK ke atmosfer pada suatu area tertentu dalam jangka waktu tertentu. GRK adalah beberapa jenis gas yang terdapat di atmosfer antara lain gas karbondioksida (CO_2), metana (CH_4), nitros oksida (N_2O) dan uap air (H_2O) (Junaedi, 2008). Proses pemanasan suhu bumi terjadi ketika sinar matahari yang tidak diserap permukaan bumi akan dipantulkan dalam bentuk gelombang panjang berupa sinar infra merah yang mengandung energi panas ke angkasa. Sinar infra merah tersebut tidak dapat menembus GRK, sehingga terjadi penumpukan panas di udara. GRK yang paling dominan mengakibatkan pemanasan global adalah CO_2 (Tranberth *et al.*, 2007; Forster *et al.*, 2007). Jumlah emisi GRK dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan terutama di sektor kehutanan, gambut dan energi seperti ditampilkan pada Gambar 1.

Target penurunan emisi GRK meliputi beberapa sektor antara lain sektor pertanian, kehutanan dan lahan gambut, energi dan transportasi, industri, pengelolaan limbah dan kegiatan pendukung lainnya (Perpres 61, 2011). Sektor lahan umumnya dikenal dengan istilah penggunaan lahan, perubahan tata guna lahan dan kehutanan/*land use, land use change and forestry* (LULUCF). Sektor lahan yang mencakup lahan hutan dan lahan gambut mendapat perhatian khusus karena memiliki sifat yang unik yaitu selain dapat menghasilkan emisi, juga dapat sebagai penyerap emisi GRK. Dinamika perubahan lahan yang terjadi tentu akan mempengaruhi jumlah GRK di atmosfer. Potensi serapan karbon dari aktivitas LULUCF menunjukkan perubahan yang signifikan yang diakibatkan oleh *aforestasi, reforestasi, deforestasi*, dan aktivitas manajemen hutan lainnya (Liu *et al.*, 2011).

Pertumbuhan ekonomi yang tinggi menuntut penggunaan sumberdaya yang besar. Salah satu sumberdaya tersebut adalah sumberdaya lahan hutan. Sumberdaya lahan hutan diambil untuk kepentingan ekonomi sehingga merubah fungsi pokok dari hutan. Sektor LULUCF mengemisi GRK melalui proses *deforestasi* dan *degradasi* hutan. Laju *deforestasi* yang tinggi sebagian besar dipicu oleh perluasan perkebunan dan hutan tanaman untuk keperluan produksi kertas dan sebagian kecil dari aktivitas produksi pangan dari

sektor pertanian (Verchot *et al.*, 2010). Lebih lanjut, studi Verchot *et al.* (2010) menemukan bahwa jika laju *deforestasi* terus berlanjut dengan laju sekarang, hutan akan hilang dari daerah bukan kawasan hutan dalam waktu sekitar 20 tahun mendatang dan dari hutan produksi dan konversi dalam waktu sekitar 100 tahun mendatang.

Emisi GRK Sektoral



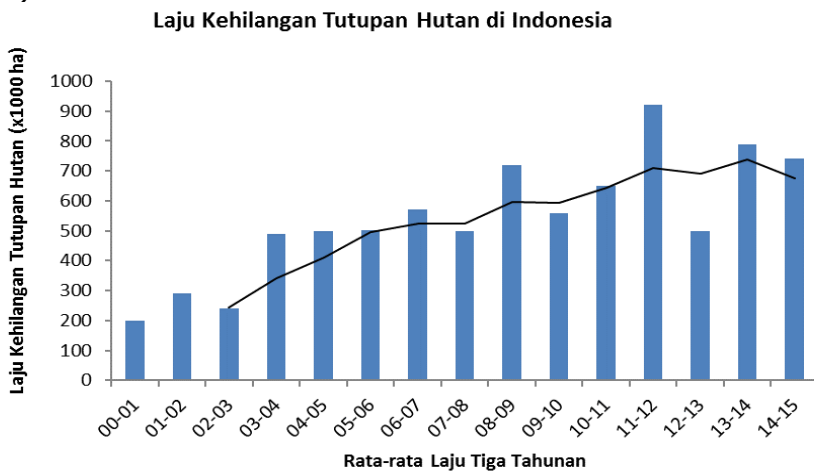
Ket. : IPPU : Proses Industri dan penggunaan produk
 LULUCF : Penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan dan kehutanan

Gambar 1. Grafik Emisi GRK Sektoral (KLHK, 2017)

Total peningkatan emisi GRK selama 15 tahun dari tahun 2000 sampai 2014 sebesar 44,36% dengan rata-rata pertumbuhan emisi karbon sebesar 2,20% pertahun. Emisi karbon dari keenam sektor tersebut yang terbesar adalah dari sektor LULUCF, yaitu sebesar 34,14%, selanjutnya dari sektor energi sebesar 31,98%. Selebihnya adalah dari sektor gambut (16,68%), sektor pertanian (8,07%), sektor pengolahan limbah (6,10%) dan sektor proses industri dan penggunaan produk (3,03%). Sektor energi merupakan sektor dengan pertumbuhan tahunan terbesar, yaitu mencapai rata-rata 4,53% pertahun. Sedangkan dari sektor LULUCF mengalami pertumbuhan rata-rata 0,25% pertahun (Gambar 1). Sektor LULUCF dan gambut dijadikan satu sektor sebagai sektor lahan, sehingga sektor lahan menjadi sektor yang paling besar menghasilkan emisi, yaitu sebesar 50,82%. Secara nasional, emisi GRK paling tinggi diakibatkan oleh *deforestasi* dan alih fungsi lahan sebesar 60-70%

yang dipicu oleh eksploitasi pertambangan dan sumberdaya alam lainnya (Elzen *et al.*, 2013).

Proses *deforestasi* berarti melepas karbon ke atmosfer, sehingga menambah jumlah GRK di atmosfer. Dalam masa 12 tahun sejak tahun 2002 laju *deforestasi* di Indonesia menunjukkan kecenderungan yang meningkat (Gambar 2.) Perluasan industri pertanian, perkebunan dan hak pengelolaan hutan merupakan penyebab sebagian besar kehilangan tutupan hutan atau *deforestasi* di Indonesia yang terjadi di lahan hutan primer dan lahan gambut yang merupakan penyimpan karbon yang besar (Wijaya *et al.*, 2017a).



Gambar 2. Histogram laju kehilangan tutupan hutan di Indonesia (Wijaya *et al.*, 2017a).

Emisi karbon dari sektor gambut menunjukkan fluktuasi yang besar. Hal ini terkait dengan kebijakan pengelolaan gambut yang dinamis. Regulasi pengelolaan gambut dinilai menimbulkan ketidakpastian hukum (Julianto, 2017). Lahan gambut yang dialihfungsikan menjadi lahan perkebunan sawit, HTI ataupun karet yang umumnya dilakukan pembersihan lahan dengan cara pembakaran. Hal ini mengakibatkan pelepasan karbon ke udara dalam jumlah yang besar. Sebagaimana diketahui bahwa lahan gambut merupakan salah satu penyimpan karbon. Lahan gambut bagi Indonesia memiliki nilai yang sangat penting karena mampu menyimpan karbon 20 kali lipat lebih banyak dibandingkan hutan

hujan tropis biasa atau tanah yang bermineral dan 90% di antaranya disimpan di dalam tanah. Lahan gambut bisa melepaskan karbon selama bertahun-tahun jika pepohonan di atasnya ditebang, dan mengakibatkan perubahan tatanan tanah gambut atau jika dibakar (Mongabay, 2013).

III. KEBIJAKAN PENGURANGAN EMISI KARBON SEKTOR LULUCF

Pemerintah telah mengeluarkan beberapa kebijakan tentang hutan dan lahan gambut yang terkait dengan penurunan emisi karbon. Beberapa kebijakan tersebut antara lain;

1. Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011

Dalam rangka memenuhi komitmen untuk menurunkan emisi GRK, Pemerintah Indonesia mengeluarkan suatu kebijakan berupa Rencana Aksi Nasional Penurunan Gas Rumah Kaca (RAN-GRK). RAN-GRK ini dituangkan dalam Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011. RAN-GRK disusun sebagai pedoman bagi sektor-sektor yang terkait untuk melakukan perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi dalam rangka penurunan emisi GRK. Dalam bidang kehutanan dan lahan gambut, RAN-GRK dilaksanakan melalui kegiatan pencegahan *deforestasi* dan *degradasi* hutan, konservasi dan kegiatan lainnya. Dalam rangka mendukung pelaksanaan RAN-GRK dalam hal metode perhitungan, monitoring dan evaluasi GRK, Pemerintah juga mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional.

Pelaksanaan RAN-GRK mencakup nasional, provinsi dan kabupaten/kota. Oleh karena, itu koordinasi antara pusat dan daerah menjadi penting dalam hal pelaksanaan teknis. Untuk provinsi dan kabupaten/kota, gerakan penurunan emisi GRK diberi nama Rencana Aksi Daerah penurunan Gas Rumah Kaca (RAD-GRK). RAD-GRK merupakan bagian dari RAN-GRK untuk mencapai target penurunan emisi GRK.

Target nasional penurunan emisi GRK terbagi ke berbagai sektor terkait. Total emisi yang ditargetkan Pemerintah adalah sebesar 0,767 Giga ton CO² dengan usaha sendiri dan 1,189 Giga ton CO² dengan bantuan internasional (Tabel 1). Sektor penggunaan dan perubahan lahan kehutanan dan gambut merupakan sektor yang memiliki target paling tinggi mencapai 87,6% dari target atau setara

0,672 Giga ton CO₂e. Menurut beberapa pakar, target ini sangat ambisius mengingat kondisi hutan nasional yang mengalami *deforestasi* dan *degradasi*. Namun, apabila Indonesia menerapkan kebijakan yang ada, target penurunan emisi GRK sebesar 29% sampai tahun 2030 dari sektor penggunaan lahan dan energi akan melampaui target. Sedangkan upaya penurunan emisi untuk memenuhi target nasional sebesar 41% dengan bantuan internasional akan memerlukan usaha yang lebih kuat lagi, termasuk memperpanjang moratorium hutan negara, memulihkan lahan gambut yang ter*degradasi*, menerapkan program konservasi energi, dan melakukan langkah-langkah mitigasi untuk sektor lainnya (Wijaya *et al.*, 2017b).

Tabel 1. Target penurunan emisi GRK nasional

SEKTOR	Target Penurunan Emisi (Giga ton CO ₂ e)			
	26%	Persentase (%)	41%	Persentase (%)
LULUCF & Peatland	0.672	87.6	1.039	87.4
Waste	0.048	6.3	0.078	6.6
Energy	0.038	5.0	0.056	4.7
Agriculture	0.008	1.0	0.011	0.9
IPPU	0.001	0.1	0.005	0.4
Total	0.767	100	1.189	100

Sumber: Perpres No.61 tahun 2011

Setelah dikeluarkannya kebijakan RAN-GRK yang dituangkan dalam Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 (Perpres 61, 2011) terdapat banyak kendala dalam pelaksanaannya. RAN-GRK tidak berdasar pada data dasar yang lengkap dan sempurna seperti inventarisasi lahan hutan dan gambut yang belum valid serta alih fungsi lahan di daerah yang masih tumpang tindih antara provinsi dan kabupaten (Aprianto, 2013). Persoalan tata kelola hutan dan gambut tersebut kemudian melahirkan Instruksi Presiden Nomor 10 Tahun 2011 tentang Penundaan (Moratorium) Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut.

2. Instruksi Presiden Nomor 10 Tahun 2011

Kebijakan pemerintah tentang penundaan (moratorium) pemberian izin terhadap pembukaan hutan alam primer dan gambut dituangkan dalam Instruksi Presiden (inpres) Nomor 10 Tahun 2011.

Hal ini merupakan bagian dari upaya pemerintah dalam komitmen kepada dunia internasional untuk berpartisipasi aktif dalam penanggulangan perubahan iklim. Secara garis besar, moratorium ini bertujuan untuk keseimbangan dan keselarasan pembangunan ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan serta upaya penurunan emisi gas rumah kaca yang berasal dari *deforestasi* dan *degradasi* hutan.

Secara keseluruhan, moratorium hutan memiliki potensi mitigasi terbesar yaitu dapat menghindari emisi GRK sampai dengan 188 juta metrik ton sampai dengan 2030 dengan syarat apabila dilaksanakan dengan baik dan berlanjut (Chrysolite *et al.*, 2017). Lebih lanjut apabila moratorium diperluas cakupannya sampai hutan sekunder dan dilaksanakan penghentian izin konsesi yang telah ada, maka akan dapat menekan jumlah emisi GRK sebesar 427 juta metrik ton CO².

Instruksi presiden ini melibatkan beberapa lembaga dan kementerian yang terkait. Beberapa lembaga atau kementerian tersebut adalah: Kementerian Kehutanan, Kementerian Dalam Negeri, Kementerian Lingkungan Hidup (Sebelum melebur dengan Kementerian Kehutanan), Unit Kerja Presiden, Badan Pertanahan Nasional, Badan Koordinasi Penataan Ruang Nasional, Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Satgas REDD+ dan kepala daerah baik gubernur dan bupati atau walikota. Lembaga dan kementerian tersebut melaksanakan instruksi presiden sesuai dengan tugas, fungsi dan kewenangan masing-masing untuk mendukung moratorium.

Kebijakan moratorium merupakan langkah maju dalam rangka pembenahan tata kelola hutan di Indonesia. Namun dalam implementasi di lapangan, kebijakan ini menuai berbagai persoalan antara lain: definisi yang belum jelas antara hutan alam primer, hutan primer dan hutan alam, memasukkan hutan lindung dan hutan konservasi yang telah dilindungi dan terdapat pengecualian dalam moratorium (Murdiyarto *et al.*, 2011). Studi Situmorang *et al.* (2013) mendapatkan bahwa indeks tata kelola hutan, lahan dan REDD+ 2012 berada pada angka di bawah 3 pada skala 1 - 5, baik pada level nasional, provinsi dan kabupaten. Hal ini mengindikasikan bahwa tata kelola hutan, lahan dan REDD+ 2012 masih belum baik. Lebih lanjut Situmorang *et al.* (2013) merekomendasikan untuk penguatan tata kelola hutan, lahan dan REDD+ 2012 melalui penguatan kinerja untuk peningkatan legalitas dan legitimasi status kawasan hutan, pemantapan hak atas sumberdaya hutan dan penurunan jumlah

konflik kehutanan, penghentian biaya tinggi dan suap dalam pengurusan izin kehutanan, peningkatan penegakan hukum dalam bidang kehutanan dan terwujudnya infrastruktur REDD+ yang menerapkan prinsip-prinsip tata kelola.

Kebijakan moratorium merupakan langkah awal perbaikan tata kelola hutan yang diharapkan mampu menurunkan *deforestasi* dan *degradasi* hutan dalam rangka penurunan emisi GRK. Walaupun terbatas dalam hal waktu dan cakupan areal, moratorium ini berpotensi untuk mendukung perbaikan tata kelola hutan, yang merupakan penentu untuk mencapai pengurangan emisi berbasis lahan dalam jangka panjang (Murdiyarso *et al.*, 2011).

IV. KESIMPULAN

Sejumlah kebijakan pengurangan emisi GRK dari sektor penggunaan lahan, perubahan tata guna lahan dan kehutanan termasuk lahan gambut telah diterbitkan Pemerintah Indonesia sebagai wujud komitmen kepada dunia internasional. Namun, dalam implementasinya kebijakan tersebut menemui beberapa kendala antara lain data dasar yang masih belum valid, tumpang tindih alih fungsi lahan antara Kabupaten dan Provinsi, belum jelas definisi area moratorium, moratorium memasukkan hutan lindung dan hutan konservasi yang memang telah dilindungi dan terdapat pengecualian dalam moratorium. Oleh karena itu diperlukan penyempurnaan-penyempurnaan kebijakan terkait persoalan-persoalan yang dihadapi dalam rangka perbaikan tata kelola hutan dan gambut sehingga dapat menurunkan emisi GRK.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, A. (2013). PIPIB untuk Mendukung Upaya Penurunan Emisi Karbon. Diakses dari www.big.go.id/assets/download/artikel/PIPIB-untuk-Emisi-Karbon.pdf pada tanggal 22 Januari 2018.
- Bernstein, L., Bosch, P., Canziani, O., Chen, Z., Christ, R., Davidson, O., Hare, W., Huq, S., Karoly, D., Kattsov, V., Kundzewicz, Z., Liu, J., Lohmann, U., Manning, M., Matsuno, T., Menne, B., Metz, B., Mirza, M., Nicholls, N., Nurse, L., Pachauri, R., Palutikof, J., Parry, M., Qin, D., Ravindranath, N., Reisinger, A., Ren, J., Riahi, K., Rosenzweig, C., Rusticucci, M., Schneider, S., Sokona, Y., Solomon, S., Stott, P., Stouffer, R., Sugiyama, T., Swart, R., Tirpak, D., Vogel, C., Yohe, G.

- and Barker, T. (2007). *Climate Change 2007. Synthesis Report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
- Chrysolite H., Juliane R., Chitra J. dan Ge M. (2017). Evaluasi Kemajuan Komitmen Iklim Indonesia. Diakses dari <http://www.wri-indonesia.org/id/blog/evaluasi-kemajuan-komitmen-iklim-indonesia> pada tanggal 8 Januari 2018.
- Elzen, M.G.J., Oliever, J.G.J., Hohne, N. and Maenhout, G.J. (2013). Countries' contributions to climate change: effect of accounting for all greenhouse gases, recent trends, basic needs and technological progress. *Climatic Change* (121): 397-412.
- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Bernsten, T., Betts, R., Fahey, D.W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D.C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M., and Van Dorland, R. (2007). Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press.
- Instruksi Presiden Nomor 10 Tahun 2011 tentang Penundaan Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.
- Julianto, P.A. (2017). Regulasi Soal Gambut Dinilai Menimbulkan Ketidakpastian Hukum. Diakses dari <https://ekonomi.kompas.com/read/2017/01/29/220925626/regulasi.soal.gambut.dinilai.menimbulkan.ketidakpastian.hukum>. Pada tanggal 20 Februari 2018.
- Junaedi, A. (2008). Kontribusi Hutan Sebagai Rosot Karbondioksida. *Info Hutan V (1); 1-7.*
- KLHK (2017). *Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2016.* Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Liu, S., Li, Y., Gao, Q., Wan, Y., Ma, X. and Qin, X. 2011. Analysis of LULUCF accounting rules after 2012. *ADVANCES IN CLIMATE CHANGE RESEARCH 2 (4): 178-186.*
- Mongabay. (2013). Lahan Gambut Indonesia, Bom Waktu Emisi Karbon Dunia. Diakses dari <http://www.mongabay.co.id/2013/09/30/lahan-gambut-indonesia-bom-waktu-emisi-karbon-dunia/> Pada tanggal 20 Februari 2018.

- Murdiyarso, D., Dewi, S., Lawrence, D. dan Seymour, F. (2011). *Moratorium Hutan Indonesia: Batu Loncatan untuk Memperbaiki Tata Kelola Hutan? Working Paper 77*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. Jakarta.
- Situmorang A.W., Nababan, A., Kartodihardjo, H., Khatarina, J., Santosa, M.A., Safitri, M., Soeprihanto, P., Effendi, S. dan Sunaryo. 2013. *Indeks Tata Kelola Hutan, Lahan dan REDD+ 2012 di Indonesia*. UNDP Indonesia.
- Tambunan, P. (2009). Penyimpanan karbon dalam ekosistem hutan sebagai dasar perhitungan karbon bumi. *Jurnal Analisis dan Kebijakan 6 (3): 207-219*.
- Trenberth, K.E., Jones, P.D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein Tank, A., Parker, D., Rahimzadeh, F., Renwick, J.A., Rusticucci, M., Soden, B., and Zhai, P. (2007). *Observations: Surface and Atmospheric Climate Change*. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press.
- Verchot, L.V., Petkova, E., Obidzinski, K., Atmadja, S., Yuliani, E.L., Dermawan, A., Murdiyarso, D. dan Amira, S. (2010). *Mengurangi emisi kehutanan di Indonesia*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Wijaya, A., Chrysolite, H., Ge, M., Wibowo, C., Pradana, A., Utami, A., and Austin, K. (2017). "How Can Indonesia Achieve its Climate Change Mitigation Goal? An Analysis of Potential Emissions Reductions from Energy and Land-Use Policies". (Working Paper). World Resources Institute, Jakarta.
- Wijaya, A., Juliane, R., Firmansyah, R. dan Payne, O. 2017. 6 Tahun Sejak Moratorium, Data Satelit Menunjukkan Hutan Tropis Indonesia Tetap Terancam. Diakses dari <http://www.wri-indonesia.org/id/blog/6-tahun-sejak-moratorium-data-satelit-menunjukkan-hutan-tropis-indonesia-tetap-terancam>. Pada tanggal 02 Maret 2018.

