

## Adu Klaim Menurunkan Emisi

*PT Perusahaan Listrik Negara mengklaim telah melakukan transisi energi ke sumber energi terbarukan hanya dengan mengganti 5-10 persen pasokan batu bara dengan biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap. Pemakaian batu bara tak berkurang, emisi PLTU justru bertambah.*

## Pengantar

Laporan Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) yang dirilis 4 April 2022 menyebut, pada 2010-2019, emisi gas rumah kaca global rata-rata tahunan berada pada tingkat tertinggi dalam sejarah manusia. Menurut laporan bertajuk *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change* itu, emisi gas rumah kaca dari aktivitas manusia pada 2019 mencapai 59 gigaton setara karbon dioksida. Penyumbang terbesar emisi itu adalah sektor energi, yakni sebesar 34 persen; 24 persen dari industri; 22 persen dari pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan; 15 persen dari transportasi; dan 6 persen dari bangunan.

IPCC mengatakan, tanpa usaha mengurangi emisi di semua sektor secara intensif dan segera, tujuan Perjanjian Paris 2015 untuk menahan laju pemanasan global hingga 1,5 derajat Celsius pada akhir abad ini, tidak dapat tercapai. Agar tujuan tersebut terpenuhi, kata laporan IPCC itu, sektor energi perlu melakukan perubahan transformatif dan berkelanjutan. Aksi mitigasi yang bisa dilakukan adalah mengurangi secara besar-besaran pemakaian batu bara, minyak bumi dan gas bumi; menggunakan pembangkit listrik energi terbarukan; dan elektrifikasi yang meluas (IPCC, 2022).

Sebagai penanda-tangan Perjanjian Paris, Indonesia berkomitmen di dalam Kontribusi yang Ditetapkan secara Nasional (NDC), untuk mengurangi emisi gas rumah kaca pada 2030 sebesar 29 persen dengan usaha sendiri tanpa intervensi atau 41 persen dengan bantuan internasional. Indonesia juga memproyeksikan sektor energi sebagai penyumbang terbesar emisi, yakni 60 persen, disusul sektor kehutanan dan pertanian 27 persen, sektor limbah 11 persen, dan sektor industri 2 persen. Oleh karena itu, pemerintah memfokuskan aksi mitigasi emisi gas rumah kaca ke sektor energi.

PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai bagian dari sektor energi yang menyumbang emisi terbesar ikut mendukung komitmen pemerintah tersebut. Dalam Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN Tahun 2021-2030, ada empat strategi yang diandalkan PLN untuk menurunkan emisi gas rumah kaca, yaitu memprioritaskan pengembangan energi baru dan terbarukan, pengalihan bahan bakar dan pemanfaatan gas buang, pemanfaatan bahan bakar berbasis biomassa sebagai sumber energi, dan penggunaan teknologi rendah karbon dan efisien untuk pembangkit baru.

Bagi PLN, biomassa bak peluang emas untuk menurunkan emisi gas rumah kaca subsektor pembangkitan energi secara instan dan murah. Tanpa harus berinvestasi membangun pembangkit listrik baru, PLN mengklaim bisa mendukung pencapaian target bauran energi baru

dan terbarukan sebesar 23 persen pada 2025. Caranya dengan teknologi *co-firing* atau pembakaran bersama biomassa dengan batu bara pada sejumlah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berumur tua maupun yang masih dalam tahap rencana.

Hanya dengan membakar biomassa dalam jumlah sepersepuluh total bahan bakar PLTU batu bara, PLN mengklaim telah melakukan transisi energi dari sumber energi tak bersih ke sumber energi terbarukan. Direktur Utama PLN Darmawan Prasodjo mengatakan hingga Mei 2022 sebanyak 32 PLTU menerapkan *co-firing*. Pada tahun ini, PLN menargetkan *co-firing* di 35 PLTU, dengan biomassa yang diperlukan sebanyak 450 ribu ton. Tahun depan, biomassa yang dibutuhkan meningkat lima kali lipat (PLN, 2022).

Seiring kian gencarnya penerapan *co-firing*, PLN membutuhkan pasokan biomassa dalam jumlah besar dan berkelanjutan. Apalagi, PLN menargetkan implementasi *co-firing* pada 52 lokasi atau 107 unit PLTU yang ada di seluruh Indonesia hingga 2025. Hasil perhitungan Trend Asia, dengan asumsi jenis biomassa yang digunakan adalah pelet kayu (*wood pellet*) dan tingkat *co-firing* 10 persen, kebutuhan biomassa 107 PLTU yang berkapasitas total 18,8 gigawatt itu mencapai 10,23 juta ton per tahun.

Jumlah bahan baku biomassa sebanyak itu hanya mungkin terpenuhi dari perkebunan kayu berskala besar semacam hutan tanaman energi (HTE). Trend Asia mengestimasi kebutuhan lahan HTE itu paling sedikit 2,33 juta hektare atau 35 kali luas daratan DKI Jakarta. Membangun HTE yang ekstensif berpotensi menimbulkan deforestasi. Pembangunan hutan tanaman industri (HTI) selama ini menunjukkan kecenderungan tersebut. Menurut data MapBiomas Indonesia, dari total tutupan HTI tahun 2019, ada 38 persen lahannya berasal dari pembukaan hutan alam.

Klaim PLN ihwal *co-firing* mempercepat pengurangan emisi karbon makin tidak beralasan. Pemodelan matematika Trend Asia mengungkap, *co-firing* 10 persen biomassa pada 107 unit PLTU berpotensi menghasilkan total emisi hingga 26,48 juta ton setara karbon dioksida (CO<sub>2</sub>e) per tahun. Emisi itu muncul mulai dari deforestasi, pengelolaan HTE hingga produksi pelet kayu. Alih-alih berkurang, pencampuran biomassa-batu bara ini malah menambah emisi dari PLTU yang dalam RUPTL 2021-2030 diproyeksikan terus naik menjadi 298,9 juta ton CO<sub>2</sub>e pada 2030.

Argumentasi PLN bahwa penggunaan biomassa kayu tidak menghasilkan emisi alias netral karbon, juga tidak terbukti. Para penyokong biomassa netral karbon berargumen, emisi karbon yang lepas saat pembakaran biomassa kayu merupakan karbon yang telah diserap tanaman selama pertumbuhannya. Ada pula yang berdalih, emisi yang lepas itu akan diserap kembali oleh tanaman pengganti. Perhitungan Trend Asia menemukan, stok karbon hutan alam yang hilang saat membangun HTE tak dapat digantikan oleh stok karbon keseluruhan HTE yang dibangun itu. Ada selisih net emisi sekitar 6,8 juta-11,3 juta ton CO<sub>2</sub>e.

Pembakaran biomassa juga tidak mengurangi penggunaan batu bara PLTU. Berdasarkan Statistik PLN Tahun 2021, PLN menggunakan biomassa 282.628 ton, naik signifikan dari 9.731 ton pada 2020. Pada saat yang sama, pemakaian batu bara juga naik menjadi 68,47 juta ton, dari 66,68 juta ton pada 2020. Ini berarti PLN gagal menjalankan strategi ke-2 yang tercantum dalam RUPTL

PLN 2021-2030, yakni pengalihan bahan bakar di PLTU dengan menggantikan sebagian batu bara dengan biomassa. Bahan bakar substitusi malah menjadi komplementer.

\*\*\*

## Menambah Emisi PLTU

Riset Trend Asia atas kebijakan *co-firing* PLTU dengan biomassa di Indonesia ini melihat secara kritis pilihan PLN menerapkan pembakaran bersama batu bara dan biomassa. Dalam penelitian ini, Trend Asia memetakan kondisi terkini dari implementasi *co-firing* dengan menelaah berbagai dokumen resmi pemerintah dan badan usaha. Bagian lainnya membuat proyeksi ke depan menggunakan sejumlah asumsi untuk mengestimasi potensi emisi karbon dari *co-firing* di 52 lokasi PLTU dengan memakai biomassa pelet kayu.

Penelitian ini mengasumsikan pelet kayu yang dipilih PLN untuk dicampur batu bara di 52 lokasi PLTU hingga tahun 2025. Alasan pemilihan pelet kayu karena permintaan biomassa yang kontinyu itu akan dipenuhi dari hutan tanaman energi (HTE). Selain itu, industri pelet kayu sudah beroperasi di dalam negeri meskipun produksinya belum besar. Menurut data Direktorat Usaha Hutan Produksi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada 2020, terdapat 14 perusahaan yang mengembangkan tanaman energi dan 18 perusahaan lainnya berencana mengembangkan (Widjanarko, 2020).

Nilai kalori pelet kayu juga cukup tinggi, 4.200 kilokalori per kilogram (kkal/kg), dibandingkan kalori rata-rata batu bara yang 5.311 kkal/kg. Selain pelet kayu, PLN juga melakukan *co-firing* dengan serpih kayu (*wood chip*), pelet sampah (*solid recovered fuel*), cangkang sawit, tandan kosong, serbuk gergaji, dan sekam padi. Namun, laporan berbagai media menyebut pasokan biomassa itu tidak lancar. Misalnya, PLTU Sintang Unit 1,2 dan 3 di Kalimantan Barat mengaku beberapa kali dalam setahun pasokan cangkang sawit tak terpenuhi (Betahita, 2021).

Ihwal terhentinya pasokan biomassa untuk *co-firing* juga dialami PLTU Jeranjang Unit 1 dan 3 di Lombok, Nusa Tenggara Barat yang menggunakan sekam padi. Setelah menggunakan selama satu tahun, PLTU Jeranjang memutuskan berhenti memakai sekam padi yang bersifat musiman dan nilai kalorinya juga rendah, yaitu 2.000 kkal/kg, jauh di bawah kalori batu bara kalori rendah. Situasi yang mirip juga dialami PLTU Ropa Unit 1 dan 2 di Ende, Nusa Tenggara Timur yang memakai pelet rumput kering (Betahita, 2021).

Untuk menghitung kebutuhan pelet kayu, penelitian ini memakai asumsi efisiensi rata-rata PLTU 33 persen, 1 kilowatt jam sama dengan 3.600 kilojoule dan 1 kkal/kg setara 4,1868 kilojoule per kilogram. Setelah dihitung, maka kebutuhan pelet kayu untuk menghasilkan listrik 1 megawatt jam adalah 620,4 kilogram. Jika hasil itu dikalikan dengan daya PLTU dan tingkat *co-firing* serta jumlah jam setahun akan diketahui kebutuhan pelet kayu selama setahun. Kebutuhan pelet kayu untuk 107 PLTU yang *co-firing* 10 persen itu adalah 10.228.679 ton pelet kayu per tahun.

Kebutuhan pelet kayu sebesar itu belum bisa dipenuhi oleh industri di dalam negeri yang saat ini kapasitas produksinya masih di bawah 1 juta ton per tahun. Apalagi mayoritas produksi pelet kayu itu untuk memenuhi permintaan dari luar negeri. Lantas bagaimana PLN memenuhi kebutuhan pelet kayu tersebut? Harapan terbesar ada pada hutan tanaman energi. Dalam siaran pers PLN 30 Maret 2022, disebutkan bahwa untuk memastikan pasokan *co-firing*, secara jangka panjang PLN melakukan kerja sama dengan Perusahaan Umum Kehutanan Negara (Perhutani) dan PT Perkebunan Nusantara III (PTPN Group).

Sebagai proyek percontohan, kata siaran pers itu, Perhutani memasok kebutuhan biomassa untuk PLTU Pelabuhan Ratu sebesar 11.500 ton per tahun. Sedangkan untuk PLTU Rembang, Perhutani memasok 14.300 ton per tahun serpih kayu kaliandra dan gamal. Melalui skema bisnis yang sama, Perhutani akan membangun pabrik pengolahan di wilayah Rembang, Jawa Tengah. Sedangkan PTPN Group mengestimasi dapat menyuplai 500 ribu ton tandan kosong segar per tahun dan berkembang hingga 750 ribu ton per tahun pada 2024 (PLN, 2022).

Trend Asia mencoba menghitung luas lahan HTE agar bisa memenuhi bahan baku pelet kayu yang diperlukan ke-107 unit PLTU itu. Ada enam skenario HTE berdasarkan jenis tanaman yang dipakai peneliti. Keenam jenis pohon kayu itu mengacu pada rekomendasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, yakni akasia (*Acacia mangium*), kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*), gamal (*Gliricidia sepium*), eukaliptus pelita (*Eucalyptus pellita*), turi (*Sesbania grandiflora*) dan lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*).

Untuk skenario pertama, perhitungan dimulai dengan membagi kebutuhan pelet kayu tiap PLTU dengan produksi pelet kayu akasia. Produktivitas tanaman akasia diasumsikan 30,04 meter kubik per hektare per tahun dan produksi pelet kayu akasia 18,54 ton per hektare per tahun. Maka, total kebutuhan areal taman akasia adalah 551.760 hektare/ tahun. Karena akasia memiliki rotasi tanaman 5 tahun maka luas areal tanamnya menjadi 2.758.799 hektare. Tetapi, cuma 71 persen lahan yang bisa ditanami, sehingga luas lahan konsesi HTE akasia menjadi 3.885.632 hektare.

Cara perhitungan yang sama juga untuk kelima skenario lainnya. Walhasil, total areal tanam kaliandra merah 1.988.984 hektare dan luas lahan konsesinya 2.801.385 hektare, sedangkan total areal tanam gamal 5.524.954 hektare dan luas lahan konsesinya 7.781.626 hektare. Total areal tanam eukaliptus pelita 2.646.896 hektare dan luas lahan konsesi 3.728.023 hektare sementara itu total areal tanam turi 2.209.982 hektare dan luas lahan konsesinya 3.112.650 hektare. Adapun total areal tanam lamtoro gung 1.657.486 hektare dan luas lahan konsesi 2.334.488 hektare.

Luasnya lahan konsesi yang dibutuhkan untuk HTE ini memunculkan kekhawatiran akan terjadinya pembukaan hutan alam alias deforestasi. Munculnya kekhawatiran ini karena berkaca pada penyelenggaraan hutan tanaman industri (HTI) selama ini. Untuk menghitung potensi deforestasi, peneliti merujuk data MapBiomass Indonesia Koleksi 1.0 Tutupan Lahan Tahunan 2000-2019 yang diakses pada 18 Juni 2022. Menurut MapBiomass, dari total luas tutupan HTI tahun 2019 yang seluas 3.500.622 hektare, ada 38 persen atau 1.330.236 hektare yang berasal dari deforestasi.

Persentase tersebut menjadi basis peneliti dalam memperkirakan besaran hutan alam yang akan dikonversi jadi HTE. Jika kebutuhan areal tanam dengan rotasi tanaman akasia sebesar 2.758.799 hektare maka potensi deforestasinya mencapai 1.048.344 hektare. Adapun potensi deforestasi HTE kaliandra merah sebesar 755.814 hektare. Gamal, karena memiliki areal tanam paling luas maka potensi deforestasinya pun tertinggi, 2.099.843 hektare. Sementara itu, potensi deforestasi eukaliptus pelita 1.005.820 hektare, turi 839.793 hektare, dan yang terendah lamtoro gung, 629.845 hektare.

Deforestasi berdampak langsung pada hilangnya stok karbon yang besar di dalam hutan alam. Memang HTE merupakan tanaman yang mampu menyerap karbon. Namun stok karbon yang bisa dikandung HTE yang dibangun tidak setara dengan stok emisi hutan alam yang hilang. Hasil analisis Trend Asia menunjukkan, meskipun total stok karbon yang akan dimiliki oleh seluruh HTE yang mendukung *co-firing* pada 52 lokasi PLTU itu diperhitungkan, net emisi yang dihasilkan tetap positif. Artinya, stok karbon hutan alam yang hilang itu tidak dapat dikompensasi oleh pembangunan HTE secara keseluruhan.

Hutan alam pun terdiri dari tujuh kelas yang memiliki nilai faktor emisi (EFj) yang berbeda. Hutan lahan kering primer memiliki nilai faktor emisi tertinggi, 375,70 ton per hektare (ton/ha), disusul hutan mangrove primer (309,62 ton/ha), dan hutan rawa primer (303,53). Selanjutnya, hutan lahan kering sekunder (263,29), hutan rawa sekunder (249,62), hutan mangrove sekunder (131,59), dan yang terendah hutan tanaman (100,4). Nilai faktor emisi ini merujuk pada dokumen kedua “*National Forest Reference Level for Deforestation, Forest Degradation and Enhancement of Forest Carbon Stock, 2022*”.

Untuk persentase potensi deforestasi di masing-masing jenis hutan alam pada konsesi HTI, penelitian ini menggunakan data tahun 2020 yang diambil dan diolah dari WebGIS Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Angka tersebut harus diubah ke dalam persentase proporsional sehingga diperoleh persentase potensi deforestasi di hutan lahan kering primer sebesar 10,70 persen; hutan lahan kering sekunder 54,11 persen; hutan rawa primer 1,81 persen; hutan rawa sekunder 32,27 persen; hutan mangrove primer 0,17 persen; dan hutan mangrove sekunder 0,95 persen.

Mengalikan persentase itu dengan potensi deforestasi HTE tanaman tertentu akan mendapatkan luas potensi deforestasi untuk masing-masing jenis hutan alam (Aij). Misalnya, potensi deforestasi hutan lahan kering primer HTE akasia adalah 10,7 persen dari total potensi deforestasi akasia yang 1.048.344 hektare, hasilnya 112.173 hektare. Begitu pula untuk kelima jenis hutan alam lainnya, tinggal menggantikan persentasenya saja. Cara perhitungan yang sama juga diterapkan untuk skenario kaliandra merah, gamal, eukaliptus pelita, turi dan lamtoro gung.

Tahap selanjutnya adalah menghitung stok emisi pada masing-masing hutan alam (GEij). Caranya, dengan mengalikan potensi deforestasi hutan alam tertentu (Aij) dengan nilai faktor emisi (EFj), nilai fraksi karbon, dan faktor konversi dari karbon ke setara karbon dioksida (CO<sub>2</sub>e). Asumsi yang dipakai adalah nilai fraksi karbon diasumsikan 47 persen dan faktor konversi dari

karbon ke CO<sub>2</sub>e adalah 3,67. Perhitungan stok emisi pada masing-masing hutan alam ini juga menggunakan rumus yang terdapat dalam dokumen kedua “*National Forest Reference Level for Deforestation, Forest Degradation and Enhancement of Forest Carbon Stock*” (Rusolono, 2022).

Setelah hasilnya diperoleh, stok emisi masing-masing hutan alam itu dijumlahkan untuk mendapatkan total stok emisi hutan alam masing-masing HTE. Hasilnya, total stok emisi hutan alam HTE gamal tertinggi, 979.547.647 ton CO<sub>2</sub>e. Peringkat berikutnya, akasia dengan stok emisi 489.121.661 ton CO<sub>2</sub>e, diikuti total stok emisi hutan alam HTE eukaliptus pelita sebesar 469.281.849 ton CO<sub>2</sub>e. Adapun total stok emisi hutan alam HTE turi sebesar 391.819.059 ton CO<sub>2</sub>e, total stok emisi hutan alam HTE kaliandra merah adalah 352.657.153 ton CO<sub>2</sub>e dan total stok emisi hutan alam HTE lamtoro gung 293.864.294 ton CO<sub>2</sub>e.

**Stok emisi pada masing-masing jenis hutan dengan co-firing 10% (ton CO<sub>2</sub>e)**

Jenis Hutan	Akasia	Kaliandra Merah	Gamal	Eukaliptus Pelita	Turi	Lamtoro
Hutan Lahan Kering Primer	72.692.986	52.408.735	145.579.820	69.744.404	58.231.928	43.673.946
Hutan Lahan Kering Sekunder	257.619.917	185.733.655	515.926.820	247.170.306	206.370.728	154.778.046
Hutan Rawa Primer	9.934.539	7.162.405	19.895.571	9.531.573	7.958.228	5.968.671
Hutan Rawa Sekunder	145.661.870	105.016.382	291.712.172	139.753.516	116.684.869	87.513.652
Hutan Mangrove Primer	951.799	686.209	1.906.137	913.192	762.455	571.841
Hutan Mangrove Sekunder	2.260.550	1.629.766	4.527.127	2.168.857	1.810.851	1.358.138
<b>Total</b>	<b>489.121.661</b>	<b>352.637.153</b>	<b>979.547.647</b>	<b>469.281.849</b>	<b>391.819.059</b>	<b>293.864.294</b>

Untuk perhitungan stok emisi setelah deforestasi yang diserap oleh HTE, peneliti mengalikan potensi deforestasi tanaman HTE dengan nilai faktor emisi hutan tanaman (EF<sub>j</sub>) yang 100,4, nilai fraksi karbon, dan faktor konversi dari karbon ke CO<sub>2</sub>e. Didapatkan hasil, stok emisi yang diserap HTE akasia adalah 181.552.089 ton CO<sub>2</sub>e, HTE kaliandra 130.891.794 ton CO<sub>2</sub>e, HTE gamal 363.588.316 ton CO<sub>2</sub>e, HTE eukaliptus 174.187.951 ton CO<sub>2</sub>e, HTE turi 145.435.327 ton CO<sub>2</sub>e, dan HTE lamtoro 109.076.495 ton CO<sub>2</sub>e.

Setelah itu, peneliti dapat menghitung net emisi dari deforestasi, yakni selisih antara total stok emisi hutan alam dengan stok emisi setelah deforestasi yang diserap oleh HTE tertentu. Ternyata, untuk semua skenario tanaman HTE, terdapat net emisi deforestasi, yakni HTE akasia sebesar 307.569.572 ton CO<sub>2</sub>e, HTE kaliandra merah 221.745.359 ton CO<sub>2</sub>e, HTE gamal yang tertinggi 615.959.330 ton CO<sub>2</sub>e, HTE eukaliptus pelita 295.093.898 ton CO<sub>2</sub>e, HTE turi 246.383.732 ton CO<sub>2</sub>e, dan yang terendah HTE lamtoro gung 184.787.799 ton CO<sub>2</sub>e.

Selanjutnya peneliti menghitung stok emisi total HTE. Untuk itu, total kebutuhan areal tanam dengan rotasi dikalikan nilai faktor emisi (EFj) hutan tanaman, nilai fraksi karbon, serta faktor konversi dari karbon ke CO<sub>2</sub>e. Nilai yang didapat adalah stok emisi total HTE akasia sebesar 477.768.654 ton CO<sub>2</sub>e, kaliandra merah 344.452.089 ton CO<sub>2</sub>e, gamal 956.811.359 ton CO<sub>2</sub>e, eukaliptus pelita 458.389.345 ton CO<sub>2</sub>e, turi 382.724.543 ton CO<sub>2</sub>e, dan lamtoro gung 287.043.408 ton CO<sub>2</sub>e.

Terakhir, peneliti menghitung net emisi dari deforestasi setelah dikurangi stok total HTE, yakni selisih antara total stok emisi hutan alam dengan stok emisi total HTE. Hasilnya adalah, net emisi dari deforestasi setelah dikurangi stok total HTE akasia sebesar 11.353.007 ton CO<sub>2</sub>e, kaliandra merah 8.185.064 ton CO<sub>2</sub>e, gamal 22.736.288 ton CO<sub>2</sub>e, eukaliptus pelita 10.892.505 ton CO<sub>2</sub>e, turi 9.094.515 ton CO<sub>2</sub>e, dan lamtoro gung 6.820.886 ton CO<sub>2</sub>e.

Co-firing 10%	Akasia	Kaliandra Merah	Gamal	Eukaliptus Pelita	Turi	Lamtoro
Stok emisi setelah deforestasi yang diserap HTE (ton CO <sub>2</sub> e)	181.552.089	130.891.794	363.588.316	174.187.951	145.435.327	109.076.495
Net Emisi dari deforestasi (ton CO <sub>2</sub> e)	307.569.572	221.745.359	615.959.330	295.093.898	246.383.732	184.787.799
Stok emisi total HTE (ton CO <sub>2</sub> e)	477.768.654	344.452.089	956.811.359	458.389.345	382.724.543	287.043.408
Net Emisi Deforestasi Setelah Dikurang Stok Total HTE (ton CO <sub>2</sub> e)	11.353.007	8.185.064	22.736.288	10.892.505	9.094.515	6.820.886

Hal ini menjadi bukti yang tidak terbantahkan bahwa biomassa kayu tidaklah netral karbon seperti anggapan para penyokongnya. Stok emisi total HTE tidak mampu mengompensasi total stok emisi hutan alam yang hilang ketika hutan alam ditebang alias deforestasi. Temuan Trend Asia ini sejalan dengan laporan Chatham House, lembaga *think tank* terkemuka Inggris, yang bertajuk *Woody Biomass for Power and Heat: Impacts on the Global Climate* yang dipublikasikan pada 2017. Laporan itu menyimpulkan biomassa kayu hutan cenderung meningkatkan polusi karbon daripada mengurangi emisi.

Menurut laporan yang ditulis oleh Duncan Brack dan kawan-kawan itu, pemanenan seluruh pohon untuk energi akan meningkatkan emisi karbon bersih secara substansial dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar fosil. Hal ini karena hilangnya penyerapan karbon di masa depan dari pohon yang tumbuh—terutama dari pohon dewasa di hutan tua, yang tingkat

penyerapan karbonnya bisa sangat tinggi—dan hilangnya karbon tanah akibat gangguan tersebut.

Laporan Chatham yang memiliki nama lain Royal Institute of International Affairs itu juga mengatakan bahwa biomassa kayu memiliki kandungan energi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Selain itu, kadar air biomassa kayu lebih tinggi, sehingga pembakarannya untuk energi mengeluarkan lebih banyak karbon per unit energi yang dihasilkan oleh batu bara dan gas bumi. Jadi, menurut laporan itu, membakar biomassa hutan bukanlah solusi iklim, melainkan sebaliknya memperburuk perubahan iklim.

Selain emisi dari deforestasi, riset Trend Asia ini juga menghitung emisi dari pengelolaan HTE dan produksi pelet kayu. Sebagai rujukan adalah hasil riset Iswanto dari Program Studi Magister Silviculture Tropika, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University dan kawan-kawan. Iswanto dan kawan-kawan mengkaji penilaian daur hidup produksi pelet kayu di PT Korintiga Hutani di Kalimantan Tengah yang menghasilkan emisi total 678,03 kilogram CO<sub>2</sub>e. Nilai itu kemudian dikalikan dengan luas areal tanam dengan rotasi tanaman HTE dan dibagi 1.000.

Target co-firing 52 PLTU	Akasia	Kaliandra Merah	Gamal	Eukaliptus Pelita	Turi	Lamtoro
Potensi emisi dari pengelolaan HTE (ton CO <sub>2</sub> e)	1.870.548	1.348.591	3.746.085	1.794.675	1.498.434	1.123.825

Sementara itu pada bagian produksi pelet kayu di PT Korintiga Hutani, emisi yang dihasilkan adalah 0,11 kilogram CO<sub>2</sub>e per 100 ton pelet kayu yang diproduksi. Emisi itu berasal dari bahan bakar solar untuk alat transportasi kayu dan pelet kayu serta bahan bakar pabrik pembuat pelet kayu. Jadi, emisi pada produksi pelet kayu hanya menghitung total pelet kayu yang dibutuhkan 107 PLTU dikalikan 0,11 dan dibagi 1.000. Jadi, untuk *co-firing* 10 persen, maka emisi produksi pelet kayunya 1.125 ton CO<sub>2</sub>e.

Emisi total *co-firing* biomassa ke-107 unit PLTU dari hulu ke hilir per tahun, mulai dari defortasi hingga produksi pelet kayu adalah 13.224.680 ton CO<sub>2</sub> untuk HTE akasia, 9.534.770 ton CO<sub>2</sub>e untuk HTE kaliandra merah, HTE gamal 26.483.498 ton CO<sub>2</sub>e, HTE eukaliptus pelita 12.688.305 ton CO<sub>2</sub>e, HTE turi 10.594.074 ton CO<sub>2</sub>e, dan HTE lamtoro gung 7.945.837 ton CO<sub>2</sub>e. Emisi total *co-firing* 10 persen biomasa dengan batu bara berkisar antara 7,9 juta-26,5 juta ton CO<sub>2</sub>e per tahun. Ini angka emisi yang cukup tinggi.

	Akasia	Kaliandra Merah	Gamal	Eukaliptus Pelita	Turi	Lamtoro
Emisi Total (ton CO <sub>2</sub> e)	13.224.680	9.534.779	26.483.498	12.688.305	10.594.074	7.945.837



## Kesimpulan

Klaim PLN soal *co-firing* biomassa pelet kayu sebagai solusi yang tepat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan transisi energi ternyata tidak terbukti. Perhitungan matematika yang dilakukan Trend Asia menemukan emisi karbon dihasilkan mulai dari hulu hingga hilir. Emisi dari saat pembangunan hutan tanaman energi dengan cara deforestasi sampai pembakaran pelet kayu di PLTU, itu lebih tinggi dari stok emisi yang bisa dihasilkan seluruh hutan tanaman energi.

Karbon dioksida dari penebangan hutan yang lepas ke atmosfer tidak serta-merta bisa diserap pohon hutan tanaman energi yang baru ditanam itu. Laporan dari Chatham House dari Inggris pada 2017 juga menolak argumen pendukung biomassa hutan sebagai netral karbon. Sebaliknya, menurut riset itu, pembakaran biomassa hutan menciptakan "utang karbon" atau kelebihan karbon di atmosfer. Durasi utang karbon ini dapat berlangsung beberapa tahun hingga beberapa dekade, tergantung bahan biomasanya.

Sementara itu, emisi karbon dari pembakaran biomassa hutan memiliki konsekuensi bagi iklim dalam waktu dekat. Dampak emisi karbon di antaranya adalah pencairan gletser, kenaikan permukaan laut, gangguan sistem pertanian, dan efek pada kesehatan manusia. Kandungan karbon di atmosfer pun sudah dalam kondisi gawat. Berdasarkan pengukuran Badan Kelautan dan Atmosfer Amerika Serikat pada Mei 2022, kandungannya mencapai 420 bagian per sejuta bagian (ppm). Jika tak dibatasi, kandungan CO<sub>2</sub> di atmosfer akan mencapai 500 ppm, yang berarti kenaikan 3 derajat Celsius suhu global (*Kompas*, 2022).

Hasil perhitungan Trend Asia dengan hanya melihat penggunaan pelet kayu dari pohon akasia sebagai bahan bakar substitusi 10 persen batu bara di 107 unit PLTU menghasilkan sekitar 13,22 juta ton CO<sub>2</sub>e per tahunnya. Jika menggunakan pelet kayu dari pohon gamal, emisi total yang dihasilkan lebih tinggi lagi yakni 26,48 juta ton CO<sub>2</sub>e per tahunnya. Sumbangan emisi gas rumah kaca yang cukup tinggi dari biomassa kayu yang diklaim sebagai sumber energi terbarukan. Apalagi jika emisi tersebut ditambah dengan emisi dari batu bara yang dalam proyeksi di RUPTL PT PLN Tahun 2021-2030 akan terus naik menjadi 298,9 juta ton CO<sub>2</sub>e di tahun 2030.

Pembakaran bersama biomassa dan batu bara juga tidak mengurangi penggunaan batu bara pada PLTU. Kebutuhan terhadap batu bara akan terus meningkat dari tahun ke tahun, karena PLTU masih dominan dalam bauran energi nasional hingga 2030 (*CNBC*, 2022). Menurut dokumen RUPTL PT PLN 2021-2030, proyeksikan kebutuhan batu bara terus naik dari 111 juta ton pada 2021 menjadi 153 juta ton pada 2030. Biomassa yang digadang-gadang sebagai substitusi batu bara malah berubah menjadi bahan bakar komplementer untuk PLTU.

Apabila kebijakan *co-firing* biomassa dengan batu bara ini merupakan aksi mitigasi untuk mengatasi perubahan iklim, maka pemerintah harus memastikan tidak ada konversi hutan alam menjadi hutan tanaman energi (HTE). Selain itu, pemerintah harus membatasi produksi serta konsumsi batu bara secara bersamaan, termasuk juga tidak mengalokasikan batu bara yang digantikan oleh biomassa untuk penggunaan lain. Jika itu dilakukan, maka usaha pemerintah untuk mengurangi emisi gas rumah kaca melalui HTE menjadi lebih relevan dengan penanganan krisis iklim.

\*\*\*

### Daftar Pustaka

Arief Budiman dkk., (2019). Biomassa: Anugerah dan Berkah yang belum Terjamah. Yogyakarta: Gadjah mada University Press.

Amirta, 2021. Strategi Pemulihan Industri Hilir Hasil Hutan Kayu Pascapandemi Covid-19 dalam Upaya Meningkatkan Performance Industri Kehutanan Indonesia.

Ahmad NR. (2013). Bioenergy industry based on forest biomass. Presentation for Panel Discussion Forum of Biomass Industry in Indonesia. Embassy of South Korea and Ministry of Forestry Republic of Indonesia, on September 5, 2013 at Grand Melia Hotel, Jakarta Indonesia.

Baral H, Leksono B and Seol M. (2022). Bioenergy for landscape restoration and livelihoods: Re-creating energysmart ecosystems on degraded landscapes. Bogor, Indonesia: CIFOR

Brack, Duncan. (2017, February). Woody Biomass for Power and Heat Impacts on the Global Climate. Chatham House.  
<https://www.chathamhouse.org/2017/02/woody-biomass-power-and-heat>

Dirjen EBTKE. (2021). Rencana Strategis Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Tahun 2020-2024.

ETC (Energy Transition Commission), (2021). Bioresources within a Net-Zero Emissions Economy: Making Sustainable Approach Possible.

Hitchin, P. (2018). High-Efficiency, Low-Emissions Coal Plants: Come HELE or High Water. Ge. Retrieved April 29, 2022, <https://www.ge.com/power/transform/article.transform.articles.2018.mar.come-hele-or-highwater#:~:text=Figures%20from%20the%20World%20Coal,rates%20are%20around%2040%20per cent>

IEA (International Energy Agency), (2021). Net Zero by 2050. Paris: IEA. Dapat diakses di: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>).

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IGES, Japan

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2022a). Climate Change 2022: Impact, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), (2022b). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers.

Iswanto, I., Nurrochmat, D. R., & Siregar, U. J. (2021). Life Cycle Assessment of Wood Pellet Product at Korintiga Hutani company, Central Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, 27(3), 200–207. <https://doi.org/10.7226/jtfm.27.3.200>

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2014). Ditjen EBTKE Tandatngani MoU dengan Ditjen Bina Usaha Kehutanan. ESDM. Retrieved May 1, 2022, from <https://www.esdm.go.id/id/media-center/news-archives/ditjen-ebtke-tandatngani-mou-dengan-ditjen-bina-usaha-kehutanan>

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Rekalkulasi Penutupan Lahan Indonesia Tahun 2020. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.

MapBiomass Indonesia Koleksi 1.0 Tutupan Lahan Tahunan 2000-2019, diakses pada 18 Juni 2022 melalui tautan: <http://platform-map.nusantara.earth/>.

METI., (2021). The 6th Strategic Energy Plan. Diunduh dari [https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic\\_plan/pdf/6th\\_outline.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/pdf/6th_outline.pdf)

Murakami, Kazuki., (2021). Biomass-Coal Co-firing to Comply with Climate Change Requirement.

Noor, R., Lahjie, A. M., Simarangkir, B., & Ruslim, Y. (2019). Analisis Peluang Usaha Bagi Hasil Hutan Tanaman Jenis Eucalyptus Pellita F. Muell Dan Acacia Mangium Willd Di Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Agrifor, 18(2), 313. <https://doi.org/10.31293/af.v18i2.4348>

Orwa C, A Mutua, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. (2009) Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)

Pacheco, Obdzinski, dan Schonevel, (2013). Biofuel dan Hutan: Meninjau Kembali Perdebatan. CIFOR, diakses melalui <https://forestsnews.cifor.org/19631/biofuel-and-hutan-menin-jau-kembali-perdebatan?fnl=id>

Paciornik, N. dan Rypdal, K., (2006). International Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 4. Forest Land: IPCC, Switzerland

PJB (PT Pembangkitan Jawa-Bali)., (2019). Annual Report PT Pembangkitan Jawa-Bali.

PJB (PT Pembangkitan Jawa-Bali)., (2020). Annual Report PT Pembangkitan Jawa-Bali.

PLN (PT Perusahaan Listrik Negara)., (2020a). Laporan Keberlanjutan PLN: Mengawal Pemulihan Ekonomi, Mencapai Tujuan Keberlanjutan.

PLN (PT Perusahaan Listrik Negara)., (2020b). Statistik PLN tahun 2020.

PLN (PT Perusahaan Listrik Negara).,(2021). Statistik PLN tahun 2021

Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral., (2020). Inventarisasi Emisi GRK Bidang Energi. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

PTIP (PT Indonesia Power)., (2019). Annual Report PT Indonesia Power.

PTIP (PT Indonesia Power), (2020). Annual Report PT Indonesia Power.

PTIP (PT Indonesia Power), (2021). Annual Report PT Indonesia Power.

Rosdiana, R. (2007) Strategi pengembangan hutan tanaman industri pulp di propinsi riau. Masters thesis, Institut Pertanian Bogor.

Rusolono, T., Asycarya, D., & Lindboe H. H. (2018). Pra Studi Kelayakan Biomassa untuk Energi. Ea Energy Analyses.

Rusolono, T. et.al. (2022). National Forest Reference Level for Deforestation, Forest Degradation and Enhancement of Forest Carbon Stock. Republic of Indonesia.

TheTreeMap. (2021). Atlas of Deforestation and Industrial Plantations in Indonesia. Nusantara Atlas. Retrieved February 18, 2022, from <https://map.nusantara-atlas.org/>

Uli Arta Siagian, (2022). Expansion of Pulp and Paper Companies. WRM Bulletin 261, diakses melalui <https://www.wrm.org.uy/bulletin-articles/expansion-of-pulp-and-paper-companies-app-and-april-in-indonesia-more-deforestation-and-violence>

WebGIS Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Penutupan Lahan Tahun 2020, diakses pada 18 Juni 2022 melalui tautan: [https://geoportal.menlhk.go.id/server/rest/services/A\\_Sumber\\_Daya\\_Hutan/Penutupan\\_Lahan\\_Tahun\\_2020/MapServer/0](https://geoportal.menlhk.go.id/server/rest/services/A_Sumber_Daya_Hutan/Penutupan_Lahan_Tahun_2020/MapServer/0)

Widjanarko, C. Hendro. (2020, April 30). Dukungan KLHK Guna Percepatan Operasional EBT Berbasis Biomassa Hutan [Slides]. Ireem.Id. <https://ireem.id/wp-content/uploads/2020/05/DitUHP-KLHK-IREEM-30042020.pdf>.

Wibowo. Edi, (2022). Implementasi Program Cofiring Biomassa pada PLTU, presentasi disampaikan pada Serial Webinar Biomass 1 – Trend Asia: Akankah Co-firing Biomass Menjawab Tantangan Transformasi Energi di Indonesia?“, 27 Januari 2022.

## Situs web

*Betahita*. (2022). Menyoal PLTU Co-firing Batu Bara-Biomassa di Indonesia.

<https://betahita.id/news/detail/6735/menyoal-pltu-co-firing-batu-bara-biomassa-di-indonesia.html>

CNBC Indonesia. (2022). Belum Bisa Dibendung, Listrik Tetap Didominasi Batu Bara  
<https://www.cnbcindonesia.com/news/20220217113433-4-316108/belum-bisa-dibendung-listrik-tetap-didominasi-batu-bara>

Kompas. (2022). Tingkat Karbon Dioksida di Atmosfer Bumi Catat Rekor Tertinggi, Ini Kata NOAA  
<https://www.kompas.com/sains/read/2022/06/07/090300223/tingkat-karbon-dioksida-di-atmosfer-bumi-catat-rekor-tertinggi-ini-kata?page=all>

## **Peraturan perundang-undangan**

Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja

Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan

Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional

Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.12 Tahun 2015 tentang Pembangunan Hutan Tanaman Industri

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.62/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2019 tentang Pembangunan Hutan Tanaman Industri

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 8 Tahun 2021 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan hutan di Hutan Lindung dan Hutan Produksi

Keputusan Menteri ESDM Nomor 188.K/HK.02/MEM.L/2021 Tentang Pengesahan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Tahun 2021 Sampai Dengan Tahun 2030

Surat Edaran Nomor: SE. 7/VI-BIKPHH/2010 Tentang Angka Konversi Dari Meter Kubik (M3) ke Ton.

**Tim Penulis:**

Mumu Muhajir, Ramada Febrian, Grahat Nagara, Putut Aryo Saputra, Iqbal Damanik, Sarah Agustiorini, Meike Inda Erlina, Yuyun Indradi, Marina Nasution, Zamzami Airlinus

**Penanggung Jawab dan Penerbit:**

Trend Asia, RANANG Strategic

**Agustus, 2022**