



Ringkasan bagi Pembuat Kebijakan

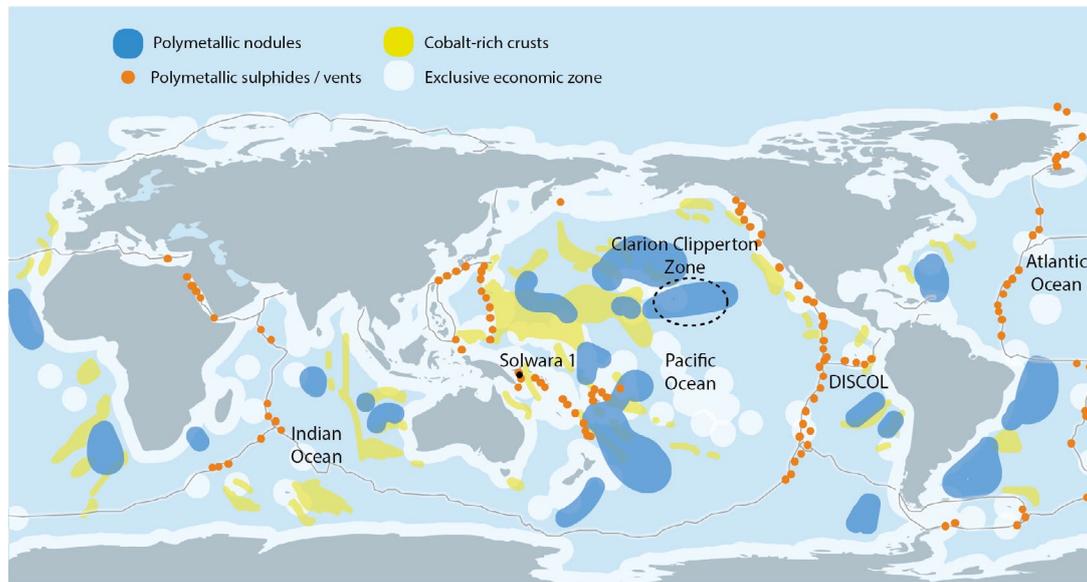
Apa Peran Energi Laut Terbarukan dan Mineral Dasar Laut Dalam pada Masa Depan yang Berkelanjutan?

Sains mengabarkan bahwa kita harus bergegas menuju emisi gas rumah kaca nol bersih jika ingin mencapai tujuan Kesepakatan Paris serta membatasi rata-rata kenaikan suhu global menjadi 1,5°C di atas tingkat pra-industri. Demi mencapainya, ini memerlukan transformasi cepat dari sistem energi kita. Selain memperluas energi terbarukan berbasis darat, laut menghadirkan potensi besar demi mendukung upaya ini. Akan tetapi, semua teknologi baru harus diterapkan dengan cara berkelanjutan demi menghindari konsekuensi tak diinginkan yang dapat menggerogoti aspek kesehatan laut lainnya.

Analisis yang diterbitkan pada 2019 menunjukkan bahwa energi terbarukan berbasis laut dari sumber seperti angin tetap dan mengapung, pasang-surut, dan arus, dapat menghasilkan hingga 5,4 persen pengurangan emisi tahunan yang diperlukan sebelum 2050 demi mengurangi kenaikan suhu hingga target 1,5°C yang ditetapkan oleh Kesepakatan Paris.¹ Tidak seperti produksi energi dari bahan bakar fosil, berbagai teknologi yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi terbarukan di darat dan lepas pantai, seperti panel surya dan turbin angin, sangat bergantung pada berbagai logam dan logam tanah jarang (rare earth element atau REE).²

Dasar laut dalam telah naik daun sebagai prospek menarik untuk operasi pertambangan berkat potensi sumber daya mineralnya yang berlimpah. Logam dan mineral utama yang diperlukan di dasar laut dalam meliputi tembaga, kobalt, nikel, seng, perak, emas, litium, REE, dan fosforit. Kebanyakan logam ini melimpah di nodul polimetalik pada dataran abisal (pada kedalaman 3.000–6.500 meter (m)), pada kerak bumi kaya kobalt di gunung laut (pada kedalaman 800–2.500 m), dan pada sulfida polimetalik di ventilasi hidrotermal di dekat pematang tengah samudra dan cekungan busur belakang (pada kedalaman 1.000–4.000 m) (Gambar 1). Endapan ini juga kerap dijumpai di wilayah di luar yurisdiksi nasional, yang dikelola oleh Otoritas Dasar Laut Internasional dalam Konvensi PBB tentang Hukum Laut.

Gambar 1. Persebaran Nodul Polimetalik, Sulfida Polimetalik, dan Sumber Daya Kerak Bumi Kaya Kobalt di Laut Dalam



Sumber: Miller et al 2018; Hein et al. 2013.

Penambangan sumber daya ini di dasar laut dalam meningkatkan tantangan lingkungan, hukum, dan tata kelola, serta mungkin bertentangan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB. Diperlukan pengetahuan yang lebih besar tentang dampak lingkungan, serta kemampuan untuk menanggulangnya ke tingkat yang dapat diterima, sebelum dapat meyakini bahwa keterlibatan dalam penambangan dasar laut dalam berskala industri akan mencapai keuntungan bersih global.

Makalah baru,³ yang disiapkan oleh High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy, memberikan analisis kemungkinan ketegangan antara sistem energi masa depan rendah karbon yang diperlukan untuk memerangi perubahan iklim, serta implikasi sumber daya dan lingkungan terkait peningkatan permintaan akan logam yang terjadi di samping peningkatan penyebaran teknologi energi terbarukan dan elektrifikasi kendaraan. Dalam melakukannya, makalah tersebut mengusulkan jalur demi mencapai penyebaran energi terbarukan yang berkelanjutan – yang tidak hanya mempertimbangkan kebutuhan dekarbonisasi cepat, melainkan juga implikasi lingkungan dan sumber daya terkait, termasuk masalah penambangan dasar laut terkait.

Dalam menganalisis opsi energi terbarukan berbasis laut, makalah tersebut mendapati bahwa pengembangan berbagai teknologi ini sekarang masih terlalu lambat untuk meninggalkan bahan bakar fosil dengan tepat waktu. Ini dibuktikan dengan kurangnya pengetahuan tentang dampak lingkungan dari teknologi ini serta biaya dan bahan yang diperlukan untuk mengerahkan teknologi laut pada skala besar, terutama bagi teknologi yang belum berkembang sepenuhnya, seperti pasang-surut, gelombang, panas, salinitas, arus, tenaga surya mengapung, dan angin di ketinggian.

Sebagai teknologi yang lebih matang, angin lepas pantai dikenal mengandalkan REE untuk pembangkit magnet penggerak langsung permanen. Ini tampaknya menjadi potensi tantangan terbesar terkait pasokan mineral. Namun demikian, REE tidak secara khusus ditargetkan bagi penambangan laut dalam, dan kebutuhan REE diperkirakan akan berkurang selagi industri ini meningkatkan efisiensi bahan dan menggunakan desain turbin bebas-REE – misalnya, melalui transisi ke turbin yang jauh lebih besar dengan generator superkonduktor yang tidak bergantung pada REE.⁴

Karena sebagian besar teknologi energi terbarukan berbasis laut masih dalam tahap awal pengembangan, beberapa studi telah dirampungkan terkait bahan-bahan yang diperlukan untuk meningkatkan penggunaan teknologi ini. Apabila teknologi ini memiliki persyaratan logam yang serupa dengan turbin angin lepas pantai modern, penerapannya mungkin akan melejitkan permintaan berbagai logam dan REE.

Penambangan dasar laut dalam sebagai sumber yang diusulkan bagi berbagai logam yang diperlukan untuk teknologi energi terbarukan dan elektrifikasi transportasi masih dipenuhi ketidakpastian, terutama saat mempertimbangkan kondisi pengetahuan saat ini, berbagai argumen yang bertentangan, dan sifat, tingkat keparahan, implikasi, serta penanggulangan dampak lingkungan yang tidak diketahui. Makalah tersebut juga menelusuri tantangan lain terkait upaya untuk mengatur industri ekstraktif baru melalui proses multilateral, serta dalam upaya mencapai keuntungan global dan merata atas eksploitasi sumber daya yang dimiliki bersama. Makalah tersebut menyoroti perlunya meningkatkan pengetahuan dan kemampuan manajemen saat ini agar sektor ini dapat berjalan secara bertanggung jawab.

Makalah tersebut mempertimbangkan bahwa mengurangi permintaan akan logam dapat dicapai dengan investasi lebih lanjut dalam penerapan konsep ekonomi sirkular, yang dilakukan melalui desain produk yang lebih baik, berkurangnya permintaan, penggunaan ulang, daur ulang, klasifikasi ulang bahan, dan penggunaan energi terbarukan untuk produksi. Peningkatan laju produksi mineral, yang digabungkan dengan lebih banyak daur ulang (misalnya, baterai ion-litium) dan penelitian teknologi alternatif yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan logam penting dalam tekanan sumber daya terbesar, akan memajukan opsi ini.

Peluang-Peluang untuk Bertindak

TANTANGAN	PELUANG-PELUANG UNTUK BERTINDAK
Pengembangan energi terbarukan berbasis laut terlalu lambat untuk meninggalkan bahan bakar fosil secara tepat waktu.	<ul style="list-style-type: none">• Memperkuat program Litbang dan peragaan serta tata cara keuangan, perpajakan, dan hukum.• Memperkuat Litbang tentang dampak lingkungan energi terbarukan berbasis laut serta menetapkan dasar penilaian dampak lingkungan dan perencanaan tata ruang laut.• Mengurangi permintaan energi dengan menjadikan penggunaan akhir energi lebih efisien dalam segala sektor masyarakat.
Meningkatnya permintaan global terhadap logam dan mineral langka.	<ul style="list-style-type: none">• Terlibat dalam penelitian independen dan perencanaan jangka panjang untuk memfasilitasi ekonomi sirkular untuk logam dan mineral yang disasar.• Berfokus pada Analisis Keberlanjutan Siklus dan mengembangkan metode alternatif untuk menangani permintaan akan logam.• Memperkuat Litbang dan insentif ekonomi untuk mendukung sistem energi terbarukan yang tidak bergantung pada mineral.
Kesenjangan pengetahuan dalam memahami cara ekosistem laut dalam akan menanggapi gangguan penambangan.	<ul style="list-style-type: none">• Memperlambat proses transisi, dari eksplorasi ke eksploitasi, guna memberikan lebih banyak waktu untuk penelitian dan pengembangan peraturan.• Menyusun agenda penelitian internasional bersama Dekade Ilmu Pengetahuan Kelautan untuk Pembangunan Berkelanjutan PBB guna memperluas penelitian dan menyatukan data ilmiah berkualitas tinggi.
Konflik antara kewajiban untuk melindungi lingkungan laut, dan tuntutan untuk menambang dasar laut dalam demi memperoleh logam.	<ul style="list-style-type: none">• Meminta pakar serta komite lingkungan dan ilmiah independen menangani peraturan lingkungan serta pengambilan keputusan Otoritas Dasar Laut Internasional (International Seabed Authority atau ISA).• Menetapkan dan menegakkan jaringan zona tanpa penambangan yang besar, mewakili kehidupan biologis, serta terlindungi penuh.
Memperoleh partisipasi semua pemangku kepentingan terkait dalam pengambilan keputusan.	<ul style="list-style-type: none">• Bekerja sama untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pilihan terkait penambangan dasar laut dalam.• Memaksimalkan peluang konsultasi publik dan pakar.• Memfasilitasi kehadiran semua pemangku kepentingan dalam pertemuan ISA dan antarpemerintah.

Makalah tersebut mengidentifikasi beberapa peluang untuk bertindak guna memastikan laut tetap sehat dan tangguh bagi generasi mendatang dan energi terbarukan berbasis laut diperoleh secara berkelanjutan. Peluang untuk bertindak dipasangkan dengan tantangan mendasar yang disebutkan dalam makalah ini.

Pengembangan sistem energi global yang berkelanjutan sangat erat kaitannya dengan meningkatkan energi terbarukan serta menemukan cara untuk memanfaatkan logam dan mineral langka dengan lebih berkelanjutan. Berinvestasi dan menerapkan usulan tindakan akan memungkinkan peningkatan kontribusi energi terbarukan laut demi menanggulangi perubahan iklim sekaligus membebaskan tekanan yang melekat pada ekosistem laut dan kerangka kerja hukum ekosistem laut dalam, dengan seiring waktu mengurangi kebutuhan terhadap logam dan mineral.



Panel Tingkat Tinggi untuk Ekonomi Laut Berkelanjutan (Panel Samudra) adalah sebuah inisiatif unik dari 14 pemimpin dunia yang sedang membangun momentum menuju ekonomi laut yang berkelanjutan, di mana perlindungan efektif, produksi berkelanjutan, dan kemakmuran yang adil berjalan lancar.

Dipimpin bersama oleh Norwegia dan Palau, Panel Samudra mencakup sejumlah anggota dari Australia, Kanada, Chili, Fiji, Ghana, Indonesia, Jamaika, Jepang, Kenya, Meksiko, Namibia, Norwegia, Palau, dan Portugal dan didukung oleh Utusan Khusus Sekjen PBB untuk Samudra.

Panel Samudra mengumpulkan masukan dari berbagai macam pemangku kepentingan, termasuk Grup Ahli dan Jaringan Penasihat. Sekretariat, yang berbasis di World Resources Institute, membantu pekerjaan analitis, komunikasi, dan keterlibatan pemangku kepentingan.

Blue Paper yang dirangkum laporan singkat ini merupakan masukan independen untuk proses Panel Samudra dan tidak mewakili pemikiran Panel Samudra, Petugas, ataupun Sekretariat.

Untuk informasi selengkapnya, termasuk laporan lengkap, kunjungi www.oceanpanel.org.

- 1 Hoegh-Guldberg, O. et al. 2019. *The Ocean as a Solution to Climate Change: Five Opportunities for Action*. Washington, DC: World Resources Institute. <http://www.oceanpanel.org/climate>.
- 2 IRP (International Resource Panel). 2019. *Mineral Resource Governance in the 21st Century: Gearing Extractive Industries Towards Sustainable Development*, edited by Elias T. Ayuk, Antonio M. Pedro, Paul Ekins, Bruno Oberle, Julius Gatune, Ben Milligan. Nairobi: United Nations Environment Programme. <https://www.resourcepanel.org/reports/mineral-resource-governance-21st-century>. Giurco, Damien, Elsa Dominish, Nick Florin, Takuma Watari and Benjamin McLellan. 2019. "Requirements for Minerals and Metals for 100% Renewable Scenarios." In *Achieving the Paris Climate Agreement Goals*, edited by S. Teske, 437–57. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05843-2_11.
- 3 Haugan, Peter M., Lisa A. Levin, Diva Amon, Hannah Lily, Mark Hemer and Finn Gunnar Nielsen. 2020. *What Role for Ocean-Based Renewable Energy and Deep Seabed Minerals in a Sustainable Future?* Washington, DC: World Resources Institute. Available online at www.oceanpanel.org/blue-papers/ocean-energy-and-mineral-sources.
- 4 Pavel, Claudiu C., Roberto Lacal-Arántegui, Alain Marmier, Doris Schüller, Evangelos Tzimas, Matthias Buchert, Wolfgang Jenseit and Darina Blagoeva. 2017. "Substitution strategies for reducing the use of rare earths in wind turbines." *Resources Policy* 52: 349–57. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.04.010>.