



DARI EKSPLOITASI KE REGENERASI:

PERAN SDM UNGGUL DALAM
PENGELOLAAN SDA MODERN

Oleh: Rudy C Tarumingkeng



*Rudy C Tarumingkeng: Dari Eksploitasi ke Regenerasi: Peran SDM
Unggul dalam Pengelolaan SDA Modern*

Oleh:

[Prof Ir Rudy C Tarumingkeng, PhD](#)

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Anggota MPR-RI, 1982-1987

Rektor, Universitas Cenderawasih, Papua (1978-1988, dan

Rektor, Kampus AGRO Manokwari sekarang Universitas Papua Manokwari

Coordinator, CIDA/DIKTI SFU Burnaby BC Canada 1988-1991

Rektor, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta (1991-2000)

Ketua, Dewan Guru Besar, IPB-University, Bogor (2005-2006)

AI - Data Analyst, dan Ketua, Senat Akademik, IBM-ASMI, Jakarta 2024-

© RudyCT Academic Series

rudymt75@gmail.com

6 Mei 2026

DARI EKSPLOITASI KE REGENERASI: PERAN SDM UNGGUL DALAM PENGELOLAAN SDA MODERN

Abstrak

Pengelolaan sumber daya alam Indonesia memasuki fase historis yang menentukan. Di satu sisi, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat besar, mulai dari hutan tropis, biodiversitas, sumber daya laut, mineral strategis, energi terbarukan, lahan pertanian, hingga ekosistem pesisir. Di sisi lain, pola pembangunan berbasis eksploitasi telah menimbulkan berbagai persoalan ekologis, seperti deforestasi, degradasi lahan, pencemaran, kehilangan biodiversitas, konflik sosial, dan peningkatan emisi gas rumah kaca. Dalam situasi tersebut, pembangunan masa depan tidak cukup hanya berorientasi pada eksploitasi atau ekstraksi, tetapi harus bergerak menuju regenerasi: pemanfaatan sumber daya alam yang memulihkan, memperkuat, dan menjaga daya dukung ekosistem. Makalah ini membahas peran strategis sumber daya manusia unggul dalam pengelolaan sumber daya alam modern. SDM unggul tidak hanya dipahami sebagai tenaga kerja terampil, tetapi sebagai manusia yang memiliki kompetensi teknis, literasi ekologis, integritas moral, kemampuan digital, kepemimpinan adaptif, dan kesadaran antargenerasi. SDM unggul menjadi penghubung antara kekayaan alam dan kesejahteraan berkelanjutan. Dalam konteks Indonesia, transformasi ini sangat penting karena pembangunan nasional perlu meningkatkan nilai tambah ekonomi sekaligus menjaga kelangsungan lingkungan. Indonesia telah memiliki berbagai agenda kebijakan seperti pembangunan rendah karbon, komitmen penurunan emisi, ekonomi hijau, dan pengembangan pekerjaan hijau. Namun, keberhasilan kebijakan tersebut sangat bergantung pada kapasitas manusia yang mampu menerjemahkan visi keberlanjutan menjadi praktik nyata. Makalah ini menyimpulkan bahwa masa depan pengelolaan

SDA Indonesia tidak lagi ditentukan terutama oleh seberapa banyak sumber daya yang diekstraksi, tetapi oleh seberapa cerdas, adil, dan regeneratif sumber daya tersebut dikelola oleh manusia Indonesia.

Kata kunci: *SDM unggul, sumber daya alam, regenerasi, ekonomi hijau, pembangunan berkelanjutan, pengelolaan SDA, Indonesia, pekerjaan hijau, literasi ekologis, tata kelola lingkungan.*

Dari Eksploitasi ke Regenerasi: Peran SDM Unggul dalam Pengelolaan SDA Modern

1. Pendahuluan

Sumber daya alam selalu menjadi bagian penting dari sejarah pembangunan Indonesia. Hutan, laut, tanah, mineral, energi, keanekaragaman hayati, dan lanskap tropis bukan hanya menyediakan bahan baku ekonomi, melainkan juga membentuk identitas sosial, mata pencaharian masyarakat, budaya lokal, dan daya hidup ekosistem nusantara. Selama puluhan tahun, sumber daya alam telah menyumbang pendapatan negara, ekspor, lapangan kerja, pembangunan daerah, serta pertumbuhan industri.

Namun, hubungan antara manusia dan sumber daya alam tidak selalu berlangsung secara seimbang. Dalam banyak kasus, pembangunan masih didominasi oleh logika eksploitasi: mengambil sumber daya sebanyak mungkin, mengolahnya secara terbatas, menjualnya sebagai komoditas, lalu meninggalkan biaya ekologis dan sosial bagi masyarakat lokal serta generasi mendatang. Model seperti ini mungkin menghasilkan

pertumbuhan ekonomi jangka pendek, tetapi sering kali menimbulkan kerusakan ekologis jangka panjang.

Eksploitasi sumber daya alam dapat terlihat dalam berbagai bentuk: pembukaan hutan tanpa memperhatikan daya dukung lingkungan, pertambangan tanpa rehabilitasi memadai, penangkapan ikan berlebih, pencemaran sungai, penggunaan energi fosil secara dominan, konversi lahan yang mengabaikan fungsi ekologis, serta pembangunan infrastruktur yang tidak sensitif terhadap ekosistem. Dalam jangka pendek, kegiatan tersebut dapat meningkatkan output ekonomi. Namun, dalam jangka panjang, ia dapat melemahkan fondasi ekonomi itu sendiri karena air, tanah, hutan, iklim, dan biodiversitas merupakan infrastruktur dasar kehidupan.

Di sinilah paradigma regenerasi menjadi penting. Regenerasi berarti lebih dari sekadar konservasi. Jika konservasi berfokus pada perlindungan agar kerusakan tidak semakin parah, regenerasi berupaya memulihkan, memperbaiki, dan menghidupkan kembali sistem ekologis yang telah mengalami tekanan. Dalam paradigma regeneratif, sumber daya alam tidak sekadar dimanfaatkan, tetapi juga dipulihkan. Hutan tidak hanya dijaga dari penebangan, tetapi direstorasi. Tanah tidak hanya dipakai untuk produksi, tetapi diperbaiki kesuburannya. Sungai tidak hanya menjadi saluran ekonomi, tetapi dipulihkan kualitas air dan fungsi ekologisnya. Laut tidak hanya menjadi ruang tangkap, tetapi dijaga sebagai sistem kehidupan.

Transformasi dari eksploitasi ke regenerasi tidak mungkin terjadi tanpa sumber daya manusia unggul. Teknologi, regulasi, pembiayaan, dan investasi memang penting, tetapi semuanya memerlukan manusia yang mampu merancang, menjalankan, mengawasi, dan memperbaiki sistem. SDM unggul adalah faktor penentu apakah kekayaan alam menjadi berkah pembangunan atau berubah menjadi sumber kerentanan. Dalam laporan *Indonesia Country Climate and Development Report*, Bank Dunia menegaskan bahwa perubahan iklim dan aksi iklim saling terkait dengan jalur pertumbuhan serta pembangunan Indonesia, sehingga strategi

pembangunan perlu menyelaraskan ambisi ekonomi dengan aksi iklim.
([World Bank](#))

Indonesia juga menghadapi tantangan kualitas modal manusia. Bank Dunia mencatat bahwa skor Human Capital Index Indonesia pada 2020 adalah 0,54, yang berarti seorang anak yang lahir di Indonesia diperkirakan hanya mencapai 54 persen dari produktivitas potensialnya apabila dibandingkan dengan kondisi pendidikan lengkap dan kesehatan penuh. ([World Bank](#)) Data ini menunjukkan bahwa pengelolaan SDA modern bukan hanya agenda lingkungan, melainkan juga agenda pendidikan, kesehatan, keterampilan, produktivitas, dan pembangunan manusia.

Makalah ini bertujuan menjelaskan peran strategis SDM unggul dalam mengubah pengelolaan SDA Indonesia dari pola eksploitasi menuju pola regenerasi. Pembahasan disusun melalui pendekatan konseptual dan naratif, dengan menekankan hubungan antara ekonomi, ekologi, kompetensi manusia, tata kelola, teknologi, etika, dan pembangunan berkelanjutan.

2. Dari Eksploitasi ke Regenerasi: Pergeseran Paradigma

Pola eksploitasi lahir dari cara pandang yang menempatkan alam sebagai objek ekonomi. Dalam paradigma ini, hutan dilihat terutama sebagai kayu atau lahan, mineral dilihat sebagai komoditas ekspor, laut dilihat sebagai sumber tangkapan, sungai dilihat sebagai saluran produksi, dan tanah dilihat sebagai ruang akumulasi. Nilai alam dihitung terutama dari nilai pasar langsung. Fungsi ekologis yang tidak mudah dihitung, seperti penyimpanan karbon, pengaturan air, penyerbukan, perlindungan pesisir, kesuburan tanah, dan keanekaragaman hayati, sering kali kurang diperhatikan.

Paradigma regenerasi menawarkan cara pandang berbeda. Alam tidak hanya dilihat sebagai persediaan bahan mentah, melainkan sebagai sistem hidup yang memiliki kemampuan menopang kehidupan. Dalam paradigma

ini, pembangunan ekonomi harus memperhatikan siklus ekologis. Kegiatan ekonomi harus dirancang agar tidak melampaui daya dukung alam. Bahkan lebih jauh, kegiatan ekonomi seharusnya membantu memulihkan kerusakan yang telah terjadi.

Regenerasi tidak berarti menghentikan seluruh pemanfaatan sumber daya alam. Indonesia tetap membutuhkan pangan, energi, mineral, bahan bangunan, produk hutan, industri, dan infrastruktur. Namun, cara pemanfaatannya harus berubah. Pertanyaan pembangunan tidak lagi sekadar "berapa banyak yang dapat diambil?", melainkan "bagaimana sumber daya dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan tanpa merusak kemampuan alam untuk memperbarui dirinya?"

Dalam konteks hutan, regenerasi berarti pengelolaan hutan yang menjaga tutupan vegetasi, melindungi biodiversitas, memperkuat masyarakat lokal, mengembangkan hasil hutan bukan kayu, dan memulihkan wilayah terdegradasi. Dalam konteks pertanian, regenerasi berarti menjaga kesehatan tanah, mengurangi erosi, memperbaiki siklus air, menggunakan input secara bijak, dan memperkuat keanekaragaman pangan. Dalam konteks pertambangan, regenerasi berarti pengelolaan yang ketat sejak perencanaan, pengurangan limbah, penggunaan energi bersih, keselamatan pekerja, rehabilitasi lahan, serta tanggung jawab sosial terhadap masyarakat sekitar. Dalam konteks kelautan, regenerasi berarti menjaga stok ikan, melindungi mangrove, mengurangi sampah laut, dan memperkuat ekonomi pesisir berbasis ekosistem.

Perubahan paradigma ini sejalan dengan konsep ekonomi hijau. UNEP mendefinisikan ekonomi hijau sebagai ekonomi yang rendah karbon, efisien sumber daya, dan inklusif secara sosial; pertumbuhan pendapatan dan pekerjaan dalam ekonomi hijau didorong oleh investasi publik dan swasta yang mengurangi emisi, meningkatkan efisiensi energi dan sumber daya, serta mencegah hilangnya biodiversitas dan jasa ekosistem. ([UNEP - UN Environment Programme](#)) Dengan demikian, regenerasi bukan anti-

ekonomi. Regenerasi justru membangun ekonomi baru yang lebih cerdas, tangguh, dan adil.

Namun, pergeseran dari eksploitasi ke regenerasi tidak terjadi otomatis. Ia membutuhkan perubahan cara berpikir, sistem pendidikan, pola bisnis, standar industri, regulasi, teknologi, budaya organisasi, dan perilaku masyarakat. Semua perubahan tersebut berpusat pada manusia. Karena itu, SDM unggul merupakan kunci utama.

3. Pengertian SDM Unggul dalam Pengelolaan SDA Modern

SDM unggul dalam pengelolaan SDA modern tidak cukup dipahami sebagai tenaga kerja yang kuat secara fisik atau mahir menjalankan mesin. Pengelolaan SDA modern membutuhkan manusia yang mampu memahami kompleksitas alam, teknologi, ekonomi, sosial, hukum, dan etika. Oleh sebab itu, SDM unggul perlu dipahami sebagai manusia yang memiliki kombinasi kemampuan teknis, intelektual, moral, sosial, dan ekologis.

Pertama, SDM unggul memiliki kompetensi teknis. Dalam sektor pertanian, ia memahami agronomi, irigasi, kesehatan tanah, benih, pengolahan hasil, dan teknologi digital. Dalam sektor kehutanan, ia memahami ekologi hutan, restorasi, karbon, biodiversitas, dan pengelolaan lanskap. Dalam sektor pertambangan, ia memahami geologi, teknik tambang, keselamatan kerja, pengolahan limbah, dan rehabilitasi lahan. Dalam sektor energi, ia memahami energi terbarukan, efisiensi energi, jaringan listrik, dan manajemen transisi.

Kedua, SDM unggul memiliki literasi ekologis. Literasi ekologis adalah kemampuan memahami hubungan antara aktivitas manusia dan sistem alam. Manusia yang memiliki literasi ekologis menyadari bahwa ekonomi tidak berdiri sendiri, tetapi bergantung pada air, tanah, udara, iklim, energi, dan biodiversitas. Ia memahami bahwa kerusakan lingkungan bukan sekadar urusan "alam", melainkan akan kembali sebagai biaya ekonomi, kesehatan, sosial, dan politik.

Ketiga, SDM unggul memiliki integritas. Sumber daya alam sering menjadi arena konflik kepentingan karena melibatkan izin, lahan, keuntungan, kekuasaan, dan rente ekonomi. Tanpa integritas, pengetahuan teknis dapat dipakai untuk membenarkan eksploitasi. SDM unggul harus mampu menolak korupsi, manipulasi data, pelanggaran tata ruang, perizinan bermasalah, serta praktik *greenwashing*.

Keempat, SDM unggul memiliki kemampuan digital. Pengelolaan SDA modern semakin bergantung pada data satelit, sensor, sistem informasi geografis, kecerdasan buatan, drone, platform digital, dan analitik lingkungan. Namun, data tidak akan bermakna tanpa manusia yang mampu membaca, menafsirkan, dan menggunakan data tersebut untuk pengambilan keputusan yang benar.

Kelima, SDM unggul memiliki kepemimpinan kolaboratif. Pengelolaan SDA tidak dapat dilakukan oleh satu aktor saja. Pemerintah, dunia usaha, masyarakat adat, petani, nelayan, akademisi, lembaga keuangan, dan generasi muda harus bekerja bersama. SDM unggul harus mampu memfasilitasi dialog, membangun kepercayaan, menyelesaikan konflik, dan merancang solusi bersama.

Keenam, SDM unggul memiliki kesadaran antargenerasi. Ia menyadari bahwa sumber daya alam bukan hanya milik generasi sekarang. Hutan, sungai, tanah, laut, dan iklim harus diwariskan dalam kondisi yang masih mampu menopang kehidupan. Dengan demikian, pengelolaan SDA menjadi tindakan moral, bukan sekadar tindakan ekonomi.

4. SDA Indonesia: Potensi Besar dan Risiko Besar

Indonesia memiliki posisi strategis dalam pembangunan berbasis sumber daya alam. Negara ini memiliki wilayah kepulauan luas, hutan tropis, lautan besar, potensi mineral penting, tanah pertanian, sumber daya energi, dan biodiversitas yang sangat kaya. OECD menyebut Indonesia sebagai salah satu negara megadiverse dunia dan menekankan bahwa kajian

pertumbuhan hijau Indonesia memberi perhatian khusus pada hubungan antara penggunaan lahan, ekosistem, dan perubahan iklim. ([OECD](#))

Potensi tersebut memberikan peluang besar. Sektor pertanian dapat memperkuat ketahanan pangan dan agroindustri. Sektor kelautan dapat mengembangkan ekonomi biru, perikanan berkelanjutan, pariwisata bahari, dan bioteknologi laut. Sektor kehutanan dapat menghasilkan jasa ekosistem, karbon, hasil hutan bukan kayu, dan ekowisata. Sektor energi dapat beralih menuju energi terbarukan. Sektor mineral dapat mendukung hilirisasi dan industri bernilai tambah.

Namun, potensi besar juga membawa risiko besar. Tanpa SDM unggul, kekayaan SDA mudah berubah menjadi eksploitasi berlebihan. Hutan dapat hilang karena pembukaan lahan. Pertanian dapat merusak tanah karena input berlebihan. Tambang dapat meninggalkan lubang dan pencemaran. Laut dapat mengalami penangkapan berlebih dan sampah plastik. Kota dan industri dapat menekan air, energi, dan kualitas udara.

Sumber daya alam juga dapat menciptakan ketimpangan. Daerah penghasil SDA tidak selalu menikmati manfaat terbesar. Masyarakat lokal kadang menghadapi kerusakan lingkungan, tetapi nilai tambah ekonomi mengalir ke tempat lain. Ini menunjukkan bahwa pengelolaan SDA modern harus memperhatikan keadilan distribusi manfaat. SDA tidak boleh hanya menjadi sumber keuntungan elite, tetapi harus menjadi fondasi kesejahteraan luas.

Dalam konteks perubahan iklim, risiko semakin besar. Indonesia telah menetapkan target penurunan emisi dalam Enhanced Nationally Determined Contribution, yaitu 31,89 persen secara mandiri dan 43,20 persen dengan dukungan internasional pada 2030 dibandingkan skenario *business as usual*. ([UNFCCC](#)) Target ini memerlukan transformasi besar dalam energi, kehutanan, industri, pertanian, limbah, dan tata kelola. Semua sektor tersebut memerlukan SDM yang mampu bekerja lintas disiplin.

Dengan demikian, tantangan Indonesia bukan hanya memiliki SDA, tetapi membangun kapasitas manusia untuk mengelola SDA secara produktif, adil, dan regeneratif.

5. Peran Strategis SDM Unggul dalam Transformasi SDA

Peran pertama SDM unggul adalah meningkatkan nilai tambah. Selama bertahun-tahun, banyak SDA Indonesia dijual sebagai komoditas mentah atau setengah jadi. Model ini membatasi manfaat ekonomi. SDM unggul dapat mengubah bahan mentah menjadi produk bernilai tinggi melalui riset, desain, teknologi, manajemen mutu, pemasaran, dan inovasi. Hilirisasi hanya akan berhasil apabila didukung insinyur, teknisi, analis lingkungan, manajer rantai pasok, ahli keselamatan kerja, ahli energi, dan pekerja terampil.

Peran kedua adalah memperbaiki efisiensi sumber daya. SDM unggul dapat mengurangi pemborosan air, energi, bahan baku, dan lahan. Dalam industri modern, efisiensi bukan hanya mengurangi biaya, tetapi juga mengurangi tekanan ekologis. Penghematan energi, penggunaan ulang air, pengurangan limbah, pemanfaatan material sisa, dan desain produk tahan lama adalah bagian dari ekonomi regeneratif.

Peran ketiga adalah menjaga kepatuhan dan akuntabilitas. Regulasi lingkungan tidak akan berarti tanpa manusia yang memahami, menjalankan, dan mengawasinya. SDM unggul dalam pemerintahan, perusahaan, dan masyarakat sipil harus memastikan bahwa izin, analisis dampak lingkungan, tata ruang, standar emisi, dan rehabilitasi benar-benar dijalankan.

Peran keempat adalah mengembangkan inovasi hijau. Inovasi hijau meliputi energi terbarukan, pertanian rendah emisi, pengelolaan limbah, restorasi ekosistem, material ramah lingkungan, dan teknologi pemantauan. SDM unggul mendorong Indonesia tidak hanya menjadi

pengguna teknologi, tetapi juga pencipta solusi yang sesuai dengan konteks lokal.

Peran kelima adalah memperkuat pemberdayaan masyarakat. Pengelolaan SDA sering terjadi di wilayah pedesaan, pesisir, hutan, dan kawasan adat. SDM unggul harus mampu bekerja bersama masyarakat, bukan hanya bekerja atas nama masyarakat. Petani, nelayan, masyarakat adat, perempuan, dan pemuda lokal harus dilihat sebagai mitra pembangunan.

Peran keenam adalah membangun budaya organisasi yang berkelanjutan. Perusahaan yang bergerak di sektor SDA memerlukan budaya keselamatan, transparansi, efisiensi, dan tanggung jawab ekologis. HRM modern harus memasukkan keberlanjutan dalam rekrutmen, pelatihan, penilaian kinerja, sistem penghargaan, dan kepemimpinan.

6. Green Jobs dan Kebutuhan Keterampilan Baru

Transformasi dari eksploitasi menuju regenerasi membutuhkan jenis pekerjaan baru. Pekerjaan hijau tidak hanya berada di sektor energi terbarukan, tetapi juga di pertanian, kehutanan, perikanan, industri, konstruksi, transportasi, pariwisata, teknologi informasi, dan jasa lingkungan. Dokumen pengembangan *green jobs roadmap* Indonesia mendefinisikan pekerjaan hijau sebagai pekerjaan yang berkontribusi pada pelestarian atau pemulihan lingkungan dan mempromosikan pekerjaan layak melalui tugas khusus, keterampilan khusus, proses ramah lingkungan, atau keluaran produk dan jasa hijau. ([International Labour Organization](#))

Bappenas juga menyatakan bahwa Peta Jalan Pengembangan Tenaga Kerja Hijau Indonesia disusun sebagai panduan untuk mempersiapkan dan mencetak tenaga kerja terampil dan kompeten di sektor hijau.

([Perpustakaan Bappenas](#)) Ini menunjukkan bahwa SDM unggul tidak lahir secara spontan; ia harus dirancang melalui pendidikan, pelatihan, sertifikasi, dan hubungan yang kuat antara dunia pendidikan dan dunia kerja.

Keterampilan hijau mencakup keterampilan teknis dan keterampilan lintas bidang. Keterampilan teknis meliputi pemasangan panel surya, pengukuran emisi karbon, restorasi mangrove, pengolahan limbah, audit energi, pertanian organik, pengelolaan air, dan pemantauan biodiversitas. Keterampilan lintas bidang meliputi berpikir sistem, komunikasi, kolaborasi, pemecahan masalah, literasi data, dan etika keberlanjutan.

Dalam konteks pendidikan vokasi, perubahan ini sangat penting. Pendidikan vokasi tidak boleh hanya melatih tenaga kerja untuk industri lama, tetapi harus mempersiapkan tenaga kerja untuk ekonomi hijau. Sekolah menengah kejuruan, politeknik, balai latihan kerja, dan pusat pelatihan industri perlu memperbarui kurikulum agar sesuai dengan kebutuhan transisi energi, ekonomi sirkular, pertanian regeneratif, pariwisata berkelanjutan, dan industri rendah karbon.

Perguruan tinggi juga memiliki peran besar. Fakultas ekonomi dan manajemen perlu mengajarkan ekonomi ekologis, ESG, akuntansi karbon, rantai pasok hijau, dan kewirausahaan sosial-ekologis. Fakultas teknik perlu mengembangkan teknologi bersih dan efisiensi energi. Fakultas pertanian perlu memperkuat agroekologi dan kesehatan tanah. Fakultas hukum perlu memperkuat hukum lingkungan dan tata kelola SDA. Fakultas sosial perlu memahami konflik sumber daya, partisipasi masyarakat, dan keadilan ekologis.

Dengan demikian, green jobs bukan hanya agenda ketenagakerjaan, melainkan agenda transformasi pendidikan nasional.

7. Literasi Ekologis sebagai Kompetensi Inti SDM Unggul

Salah satu kelemahan pembangunan berbasis eksploitasi adalah rendahnya literasi ekologis. Banyak keputusan ekonomi dibuat tanpa memahami proses ekologis. Sebuah kawasan hutan mungkin dianggap “kosong” padahal berfungsi sebagai penyimpan karbon, pengatur air, habitat spesies, dan ruang hidup masyarakat. Sebuah sungai mungkin dipandang

sebagai saluran pembuangan, padahal ia merupakan sistem kehidupan. Sebuah lahan gambut mungkin dianggap lahan biasa, padahal ia memiliki fungsi hidrologis dan karbon yang sangat penting.

Literasi ekologis mengajarkan bahwa alam bekerja sebagai sistem. Jika satu bagian rusak, bagian lain ikut terganggu. Hutan yang rusak dapat memicu banjir dan kekeringan. Tanah yang lelah dapat menurunkan produktivitas pertanian. Laut yang tercemar dapat merugikan nelayan dan kesehatan masyarakat. Udara yang buruk dapat menurunkan produktivitas kerja. Dengan kata lain, kerusakan ekologis selalu kembali sebagai kerugian ekonomi dan sosial.

SDM unggul harus mampu membaca hubungan sistemik ini. Seorang manajer perkebunan harus memahami hubungan antara produktivitas, keanekaragaman hayati, air, tanah, dan masyarakat sekitar. Seorang perencana kota harus memahami hubungan antara ruang terbuka hijau, banjir, panas perkotaan, transportasi, dan kesehatan warga. Seorang pejabat perizinan harus memahami bahwa izin yang diberikan hari ini dapat berdampak puluhan tahun.

Literasi ekologis juga mendorong perubahan etika. Manusia tidak lagi melihat alam sebagai objek pasif, tetapi sebagai mitra kehidupan. SDM unggul harus memahami bahwa tugasnya bukan sekadar memaksimalkan hasil, tetapi menjaga keseimbangan. Dalam konteks manajemen, ini berarti keberhasilan tidak hanya diukur dari profit, tetapi juga dari dampak terhadap masyarakat dan lingkungan.

8. Teknologi Digital dan Pengelolaan SDA Modern

Pengelolaan SDA modern semakin bergantung pada teknologi digital. Satelit dapat memantau deforestasi, kebakaran, perubahan tutupan lahan, dan kondisi pesisir. Drone dapat memantau kawasan tambang, perkebunan, hutan, dan pertanian. Sensor dapat mengukur kualitas air, emisi, kelembapan tanah, dan penggunaan energi. Sistem informasi

geografis dapat membantu perencanaan tata ruang. Kecerdasan buatan dapat menganalisis pola risiko dan membantu prediksi.

Namun, teknologi tidak otomatis menghasilkan keberlanjutan. Teknologi hanya alat. Manusia tetap menjadi penentu apakah teknologi digunakan untuk perlindungan ekologis atau untuk mempercepat eksploitasi. Karena itu, SDM unggul harus memiliki literasi digital sekaligus etika ekologis.

Dalam sektor kehutanan, data satelit dapat membantu mengawasi pembukaan lahan ilegal. Dalam pertanian, aplikasi digital dapat membantu petani mengetahui cuaca, harga pasar, kebutuhan air, dan serangan hama. Dalam perikanan, sistem pelacakan dapat membantu menjaga legalitas tangkapan. Dalam pertambangan, sensor dan pemantauan digital dapat meningkatkan keselamatan serta mengurangi risiko pencemaran. Dalam energi, sistem digital dapat mendukung integrasi energi terbarukan.

Digitalisasi juga dapat memperkuat transparansi. Rantai pasok produk SDA dapat dilacak dari hulu ke hilir. Konsumen global semakin menuntut produk yang bebas deforestasi, rendah karbon, dan menghormati hak pekerja. SDM Indonesia harus mampu memenuhi standar ini agar daya saing nasional meningkat.

Namun, digitalisasi juga memiliki risiko: kesenjangan akses, dominasi data oleh perusahaan besar, manipulasi informasi, dan pengabaian masyarakat lokal. Oleh sebab itu, transformasi digital harus inklusif. Petani kecil, nelayan, masyarakat adat, dan UMKM harus memperoleh akses pelatihan dan teknologi yang sesuai kemampuan mereka.

9. Tata Kelola SDA: Antara Regulasi, Integritas, dan Partisipasi

Sumber daya alam sering menjadi medan tarik-menarik kepentingan. Pemerintah ingin pertumbuhan dan pendapatan. Perusahaan ingin keuntungan. Masyarakat ingin pekerjaan dan perlindungan hak. Aktivis lingkungan ingin konservasi. Generasi mendatang membutuhkan

ekosistem yang masih sehat. Karena itu, pengelolaan SDA membutuhkan tata kelola yang kuat.

Tata kelola SDA mencakup perencanaan tata ruang, perizinan, analisis dampak lingkungan, pengawasan, penegakan hukum, transparansi data, mekanisme pengaduan, dan pembagian manfaat. Dalam semua aspek tersebut, kualitas SDM sangat menentukan. Regulasi yang baik dapat gagal bila pejabat tidak kompeten, aparat tidak berintegritas, perusahaan tidak patuh, dan masyarakat tidak dilibatkan.

Partisipasi masyarakat menjadi sangat penting. Banyak konflik SDA terjadi karena masyarakat lokal tidak dilibatkan sejak awal. Mereka sering baru mengetahui proyek setelah izin keluar. Dalam paradigma regeneratif, masyarakat harus menjadi subjek pembangunan. Pengetahuan lokal perlu dihargai. Hak atas tanah, air, dan hutan perlu diperhatikan. Dialog perlu dilakukan bukan sebagai formalitas, tetapi sebagai proses substantif.

Karya Elinor Ostrom tentang pengelolaan sumber daya bersama menunjukkan bahwa komunitas dapat mengelola sumber daya secara berkelanjutan ketika terdapat aturan yang jelas, partisipasi, pemantauan, sanksi bertahap, penyelesaian konflik, dan pengakuan terhadap hak komunitas. Prinsip ini sangat relevan bagi Indonesia yang memiliki banyak sistem pengelolaan lokal dalam hutan, irigasi, pesisir, dan pertanian.

Dalam pengelolaan modern, tata kelola tidak boleh hanya bersifat top-down. Pemerintah pusat, pemerintah daerah, masyarakat lokal, akademisi, dan dunia usaha harus membangun tata kelola polisentris, yaitu tata kelola dengan banyak pusat keputusan yang saling terhubung. SDM unggul diperlukan untuk menjembatani berbagai aktor tersebut.

10. Regenerasi dalam Sektor-Sektor Kunci

10.1 Pertanian Regeneratif

Pertanian regeneratif berfokus pada pemulihan kesehatan tanah, peningkatan biodiversitas, pengelolaan air, dan kesejahteraan petani. Dalam model ini, petani tidak hanya menjadi produsen pangan, tetapi juga penjaga ekosistem. SDM unggul di sektor pertanian mencakup petani terlatih, penyuluh, peneliti, pengusaha agroindustri, ahli irigasi, dan inovator digital.

Pertanian Indonesia perlu bergerak dari ketergantungan berlebihan pada input kimia menuju sistem yang lebih seimbang. Kompos, rotasi tanaman, agroforestri, pengelolaan hama terpadu, irigasi hemat air, dan diversifikasi pangan dapat memperkuat ketahanan. Namun, semua itu membutuhkan pelatihan, pendampingan, dan akses pasar.

10.2 Kehutanan Regeneratif

Hutan Indonesia memiliki fungsi ekonomi dan ekologis. Selain kayu, hutan menyediakan air, karbon, biodiversitas, pangan lokal, obat-obatan, dan identitas budaya. Kehutanan regeneratif menempatkan pemulihan hutan sebagai bagian dari pembangunan. Restorasi hutan, rehabilitasi lahan kritis, hasil hutan bukan kayu, ekowisata, dan perhutanan sosial dapat menjadi jalan tengah antara ekonomi dan ekologi.

SDM unggul di sektor kehutanan harus mampu memahami ekologi hutan, penginderaan jauh, konflik lahan, pemberdayaan masyarakat, karbon, dan tata kelola lanskap.

10.3 Pertambangan Bertanggung Jawab

Pertambangan sering menjadi simbol eksploitasi karena dampaknya terhadap lahan, air, udara, dan masyarakat. Namun, mineral tetap dibutuhkan untuk pembangunan modern, termasuk transisi energi. Karena itu, tantangannya adalah memastikan pertambangan dilakukan secara bertanggung jawab.

SDM unggul di pertambangan harus menguasai teknologi bersih, keselamatan kerja, pengelolaan tailing, efisiensi energi, rehabilitasi lahan,

hubungan masyarakat, dan transparansi. Tanpa SDM seperti ini, hilirisasi mineral dapat meningkatkan nilai ekonomi tetapi juga memperbesar beban ekologis.

10.4 Ekonomi Biru Regeneratif

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki peluang besar dalam ekonomi biru. Namun, ekonomi biru tidak boleh hanya berarti eksploitasi laut lebih besar. Ekonomi biru regeneratif berarti menjaga kesehatan laut, mangrove, terumbu karang, stok ikan, dan masyarakat pesisir.

SDM unggul dalam ekonomi biru meliputi nelayan terlatih, ahli kelautan, pengelola kawasan konservasi, teknisi rantai dingin, pengusaha perikanan berkelanjutan, dan pemuda pesisir yang mampu menggunakan teknologi digital.

10.5 Energi Terbarukan dan Transisi Energi

Energi merupakan kunci pembangunan. Namun, ketergantungan pada energi fosil memperbesar emisi. Transisi energi membutuhkan teknisi surya, insinyur panas bumi, ahli jaringan listrik, auditor energi, analis kebijakan, dan perencana pembiayaan. Tanpa SDM unggul, transisi energi akan lambat.

Laporan terbaru tentang sektor *captive power* Indonesia menunjukkan bahwa dekarbonisasi pembangkit listrik industri membutuhkan investasi sangat besar dan menyangkut kawasan industri seperti nikel; ini memperlihatkan bahwa transisi energi tidak hanya membutuhkan dana, tetapi juga kapasitas teknis dan tata kelola yang kuat. ([Reuters](#))

11. Green Human Resource Management dalam Organisasi SDA

Organisasi yang bergerak di sektor SDA perlu mengadopsi Green Human Resource Management. Green HRM berarti mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam seluruh siklus manajemen SDM: rekrutmen,

pelatihan, penilaian kinerja, kompensasi, budaya organisasi, dan kepemimpinan.

Dalam rekrutmen, organisasi perlu mencari pekerja yang memiliki kepedulian lingkungan dan kemampuan belajar. Dalam pelatihan, pekerja harus dibekali pengetahuan tentang efisiensi energi, keselamatan lingkungan, pengelolaan limbah, standar keberlanjutan, dan etika kerja. Dalam penilaian kinerja, organisasi tidak boleh hanya mengukur produksi, tetapi juga kepatuhan lingkungan, pengurangan limbah, keselamatan, dan kontribusi terhadap masyarakat.

Dalam sistem penghargaan, organisasi dapat memberi insentif bagi inovasi hijau. Karyawan yang berhasil mengurangi penggunaan air, menurunkan limbah, memperbaiki keselamatan, atau menciptakan produk ramah lingkungan perlu dihargai. Dalam budaya organisasi, keberlanjutan harus menjadi nilai inti, bukan slogan.

Green HRM juga penting untuk mencegah *greenwashing*. Banyak organisasi ingin tampak hijau, tetapi tidak mengubah praktik internal. Dengan Green HRM, keberlanjutan masuk ke perilaku sehari-hari pekerja dan manajer.

12. Studi Naratif: Desa Hutan dari Eksploitasi ke Regenerasi

Bayangkan sebuah desa di pinggir hutan. Selama bertahun-tahun, masyarakat hidup dari kayu, ladang berpindah, dan pekerjaan informal di sekitar konsesi. Ketika permintaan kayu meningkat, penebangan menjadi lebih intensif. Sungai mulai keruh, satwa liar berkurang, banjir lebih sering datang, dan hasil pertanian menurun. Anak muda meninggalkan desa karena melihat hutan tidak lagi menjanjikan masa depan.

Dalam pola eksploitasi, desa itu dianggap sebagai kawasan sumber bahan mentah. Nilai hutan dihitung dari kayu dan lahan. Masyarakat lokal hanya

menjadi tenaga kerja murah. Setelah hutan rusak, perusahaan pergi dan masyarakat menanggung akibatnya.

Dalam paradigma regeneratif, pendekatannya berbeda. Pertama, dilakukan pemetaan partisipatif untuk menentukan kawasan lindung, kawasan pemanfaatan, dan area restorasi. Kedua, masyarakat dilatih dalam pembibitan, agroforestri, madu hutan, tanaman obat, ekowisata, dan pemantauan hutan berbasis aplikasi sederhana. Ketiga, koperasi desa dibentuk untuk mengolah produk hutan bukan kayu. Keempat, anak muda desa dilatih menggunakan drone dan GPS untuk memantau tutupan hutan. Kelima, pemerintah daerah membantu akses pasar dan sertifikasi.

Dalam beberapa tahun, desa berubah. Hutan mulai pulih. Sungai lebih jernih. Pendapatan masyarakat tidak hanya berasal dari kayu, tetapi dari produk beragam. Anak muda kembali melihat masa depan di desa. Perempuan terlibat dalam pengolahan produk dan pemasaran digital. Ekonomi tumbuh, tetapi ekologi juga pulih.

Narasi ini menunjukkan bahwa regenerasi bukan utopia. Ia mungkin terjadi bila manusia diberdayakan. SDM unggul di tingkat lokal dapat mengubah SDA dari sumber eksploitasi menjadi sumber kehidupan berkelanjutan.

13. Tantangan Transformasi SDM untuk SDA Regeneratif

Transformasi SDM menghadapi berbagai tantangan. Pertama, tantangan pendidikan. Banyak kurikulum masih memisahkan ekonomi dan ekologi. Mahasiswa manajemen belajar efisiensi dan profit, tetapi kurang belajar daya dukung lingkungan. Mahasiswa teknik belajar konstruksi dan produksi, tetapi kurang belajar dampak ekologis. Mahasiswa pertanian belajar produktivitas, tetapi kadang kurang menekankan kesehatan tanah dan biodiversitas.

Kedua, tantangan keterampilan. Banyak pekerja di sektor SDA belum memperoleh pelatihan untuk ekonomi hijau. Mereka mungkin terampil

dalam metode lama, tetapi belum siap menghadapi standar baru seperti akuntansi karbon, sertifikasi keberlanjutan, audit energi, ekonomi sirkular, dan digital traceability.

Ketiga, tantangan kelembagaan. Pelatihan SDM sering tidak terhubung dengan kebutuhan industri dan daerah. Program pelatihan kadang bersifat proyek jangka pendek, bukan sistem pembelajaran berkelanjutan.

Keempat, tantangan budaya kerja. Dalam beberapa organisasi, target produksi masih lebih dihargai daripada keselamatan dan lingkungan. Pekerja yang ingin menjalankan standar lingkungan kadang dianggap menghambat kecepatan kerja. Ini menunjukkan bahwa transformasi SDM harus disertai transformasi budaya organisasi.

Kelima, tantangan etika. Sektor SDA rentan terhadap korupsi, konflik kepentingan, manipulasi dokumen, dan tekanan politik. SDM unggul harus memiliki keberanian moral. Tanpa integritas, kompetensi teknis tidak cukup.

Keenam, tantangan inklusi. Masyarakat lokal, perempuan, pemuda, dan kelompok adat sering belum mendapat akses memadai terhadap pendidikan, pelatihan, teknologi, dan pasar. Regenerasi tidak boleh hanya menjadi agenda elite perkotaan, tetapi harus menjadi agenda rakyat.

14. Strategi Pengembangan SDM Unggul untuk Pengelolaan SDA Modern

Pertama, pendidikan keberlanjutan harus diintegrasikan ke seluruh jenjang pendidikan. Siswa dan mahasiswa perlu memahami bahwa ekonomi, teknologi, dan lingkungan saling terkait. Literasi ekologis harus menjadi bagian dari pendidikan kewargaan, sains, ekonomi, manajemen, dan vokasi.

Kedua, pendidikan vokasi perlu diarahkan pada pekerjaan hijau. SMK, politeknik, dan balai latihan kerja perlu membuka program energi terbarukan, pertanian regeneratif, pengelolaan limbah, teknologi air,

restorasi ekosistem, dan audit lingkungan. Kurikulum harus disusun bersama industri dan pemerintah daerah.

Ketiga, perguruan tinggi perlu memperkuat riset lintas disiplin. Pengelolaan SDA modern membutuhkan integrasi ilmu ekonomi, ekologi, teknik, hukum, sosial, data, dan etika. Kampus dapat menjadi pusat inovasi regeneratif.

Keempat, pelatihan aparatur pemerintah perlu diperkuat. Pejabat daerah, perencana, pengawas, dan pembuat izin harus memahami daya dukung lingkungan, tata ruang, perubahan iklim, konflik sosial, dan penegakan hukum.

Kelima, masyarakat lokal perlu diberdayakan sebagai pengelola SDA. Program pelatihan harus menjangkau petani, nelayan, masyarakat hutan, perempuan, dan pemuda desa. Teknologi harus dibuat mudah diakses dan sesuai konteks lokal.

Keenam, perusahaan harus menerapkan Green HRM. Standar keberlanjutan harus masuk dalam pelatihan, budaya kerja, indikator kinerja, dan sistem penghargaan.

Ketujuh, sertifikasi profesi hijau perlu dikembangkan. Indonesia membutuhkan standar kompetensi untuk auditor energi, analis karbon, teknisi panel surya, fasilitator restorasi, manajer ekonomi sirkular, dan pengelola keberlanjutan.

Kedelapan, kepemimpinan regeneratif harus dikembangkan. Pemimpin masa depan harus mampu melihat hubungan antara ekonomi dan ekologi. Mereka harus berani mengambil keputusan jangka panjang meskipun tidak selalu populer secara jangka pendek.

15. Refleksi Etis: SDA sebagai Amanah Peradaban

Sumber daya alam bukan hanya aset ekonomi. Ia adalah amanah peradaban. Alam menyediakan ruang hidup bagi manusia dan makhluk

lain. Hutan menyimpan air dan karbon. Laut memberi pangan dan oksigen. Tanah memberi kehidupan. Sungai mengalirkan sejarah dan harapan. Jika semuanya diperlakukan hanya sebagai komoditas, manusia kehilangan kebijaksanaan.

SDM unggul bukan hanya manusia pintar, tetapi manusia bijaksana. Kepintaran tanpa kebijaksanaan dapat mempercepat eksploitasi. Teknologi tanpa etika dapat memperbesar kerusakan. Manajemen tanpa moral dapat mengubah alam menjadi angka keuntungan semata. Karena itu, pendidikan SDM harus mencakup etika ekologis.

Etika ekologis mengajarkan bahwa manusia memiliki tanggung jawab terhadap sesama, alam, dan generasi mendatang. Kita boleh memanfaatkan alam, tetapi tidak boleh menghancurkan kemampuan alam untuk memulihkan dirinya. Kita boleh membangun ekonomi, tetapi tidak boleh merampas masa depan anak cucu. Kita boleh mencari keuntungan, tetapi keuntungan harus berada dalam batas keadilan dan kelestarian.

Dalam konteks Indonesia, etika ini sejalan dengan nilai gotong royong, musyawarah, dan tanggung jawab bersama. Banyak kearifan lokal Indonesia mengajarkan hubungan hormat dengan alam. Tugas SDM unggul adalah menggabungkan kearifan lokal, ilmu pengetahuan modern, teknologi digital, dan tata kelola yang baik.

16. Kesimpulan

Transformasi dari eksploitasi ke regenerasi merupakan kebutuhan mendesak dalam pengelolaan SDA modern. Indonesia memiliki kekayaan alam yang luar biasa, tetapi kekayaan tersebut tidak otomatis menghasilkan kesejahteraan berkelanjutan. Tanpa SDM unggul, SDA dapat menjadi sumber kerusakan, konflik, ketimpangan, dan kerentanan ekologis. Dengan SDM unggul, SDA dapat menjadi fondasi ekonomi hijau, kesejahteraan inklusif, dan peradaban berkelanjutan.

Makalah ini menegaskan bahwa SDM unggul memiliki peran strategis sebagai inovator, pengelola, penjaga etika, pemimpin, teknolog, pendidik, dan penghubung antara ekonomi dan ekologi. SDM unggul harus memiliki kompetensi teknis, literasi ekologis, kemampuan digital, integritas, kepemimpinan kolaboratif, dan kesadaran antargenerasi.

Pengelolaan SDA modern membutuhkan pergeseran dari pola ekstraktif menuju pola regeneratif. Dalam pertanian, regenerasi berarti memulihkan tanah dan pangan lokal. Dalam kehutanan, regenerasi berarti menjaga hutan sebagai sistem kehidupan. Dalam pertambangan, regenerasi berarti tanggung jawab dari eksplorasi hingga rehabilitasi. Dalam kelautan, regenerasi berarti menjaga ekosistem laut dan pesisir. Dalam energi, regenerasi berarti transisi menuju sistem rendah karbon.

Strategi utama yang diperlukan adalah reformasi pendidikan, penguatan vokasi hijau, pengembangan green jobs, pelatihan aparatur, pemberdayaan masyarakat lokal, penerapan Green HRM, sertifikasi profesi hijau, dan kepemimpinan regeneratif. Semua itu harus didukung oleh tata kelola yang transparan, partisipatif, dan berintegritas.

Pada akhirnya, masa depan SDA Indonesia tidak hanya bergantung pada jumlah hutan, mineral, laut, dan lahan yang dimiliki, tetapi pada kualitas manusia yang mengelolanya. Jika manusia Indonesia mampu mengelola SDA dengan ilmu, etika, teknologi, dan cinta terhadap kehidupan, maka ekonomi dapat bertumbuh tanpa menghancurkan ekologi. Itulah makna terdalam dari transformasi dari eksploitasi ke regenerasi.

Glosarium

Agroekologi: Pendekatan pertanian yang mengintegrasikan prinsip ekologi dalam sistem produksi pangan.

Daya dukung lingkungan: Kemampuan lingkungan untuk menopang kehidupan dan aktivitas manusia tanpa mengalami kerusakan.

Ekonomi hijau: Ekonomi yang rendah karbon, efisien sumber daya, dan inklusif secara sosial.

Ekonomi regeneratif: Model ekonomi yang tidak hanya mengurangi kerusakan, tetapi memulihkan sistem sosial dan ekologis.

Ekonomi sirkular: Sistem ekonomi yang menjaga material tetap digunakan selama mungkin melalui penggunaan ulang, perbaikan, dan daur ulang.

Eksploitasi SDA: Pemanfaatan sumber daya alam secara berlebihan, sering kali tanpa memperhatikan dampak ekologis dan sosial.

Green HRM: Manajemen sumber daya manusia yang mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dalam rekrutmen, pelatihan, penilaian, kompensasi, dan budaya organisasi.

Green jobs: Pekerjaan yang berkontribusi pada pelestarian atau pemulihan lingkungan serta mendukung pekerjaan layak.

Hilirisasi: Proses peningkatan nilai tambah sumber daya alam melalui pengolahan lebih lanjut menjadi produk bernilai tinggi.

Literasi ekologis: Kemampuan memahami hubungan antara manusia, ekonomi, dan sistem alam.

Modal alam: Aset alam seperti hutan, air, tanah, biodiversitas, mineral, dan ekosistem yang menopang kehidupan dan ekonomi.

Pekerjaan hijau: Terjemahan dari *green jobs*, yaitu pekerjaan yang mendukung ekonomi rendah karbon dan kelestarian lingkungan.

Pengelolaan lanskap: Pendekatan pengelolaan wilayah yang memperhatikan hubungan antara hutan, pertanian, air, masyarakat, dan ekonomi.

Regenerasi ekologis: Proses pemulihan fungsi ekosistem yang rusak atau terdegradasi.

Restorasi ekosistem: Upaya memperbaiki ekosistem yang telah mengalami kerusakan agar kembali berfungsi secara ekologis.

SDM unggul: Sumber daya manusia yang memiliki kompetensi, integritas, literasi ekologis, kemampuan digital, dan kepemimpinan untuk menciptakan pembangunan berkelanjutan.

Sumber daya alam: Segala kekayaan alam seperti tanah, air, hutan, laut, mineral, energi, dan biodiversitas yang dapat menopang kehidupan manusia.

Transisi energi: Perubahan sistem energi dari ketergantungan pada bahan bakar fosil menuju energi rendah karbon dan terbarukan.

Daftar Pustaka

Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.

Bappenas. (2019). *Low carbon development: A paradigm shift towards a green economy in Indonesia*. Kementerian PPN/Bappenas.

Bappenas. (2025). *Peta Jalan Pengembangan Tenaga Kerja Hijau Indonesia*. Kementerian PPN/Bappenas.

Becker, G. S. (1993). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education* (3rd ed.). University of Chicago Press.

Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.

- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.
- International Labour Organization. (2018). *Skills for green jobs in Indonesia*. ILO.
- International Labour Organization. (2023). *The development of green jobs roadmap in Indonesia*. ILO.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *OECD green growth policy review of Indonesia 2019*. OECD Publishing.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.
- Republic of Indonesia. (2022). *Enhanced Nationally Determined Contribution*. UNFCCC.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.
- United Nations Environment Programme. (2018). *Green economy*. UNEP.
- World Bank. (2023). *Indonesia Country Climate and Development Report*. World Bank.
- World Bank. (2024). *Indonesia Human Capital Knowledge Series*. World Bank.

Copilot for this article: ChatGPT, Access date: 6 Mei 2026. Author's account (Rudy C Tarumingkeng) . <https://chatgpt.com/c/69faa4e1-2d0c-839d-8b3e185c35c9eaab>