

Meningkatkan Kompetensi SDM Indonesia dalam Mengelola SDA

Membangun manusia unggul untuk mengubah sumber daya alam menjadi nilai tambah yang berkelanjutan

Oleh: Rudy C Tarumingkeng

Kekayaan SDA Indonesia hanya menjadi berkah bila dikelola oleh SDM yang kompeten, berintegritas, inovatif, dan berwawasan keberlanjutan.

1. Mengapa Kompetensi SDM SDA Penting?

- SDA bukan hanya komoditas, tetapi modal alam bangsa
- Nilai tambah lahir dari pengetahuan, teknologi, dan tata kelola
- Pengelolaan yang lemah memicu kerusakan lingkungan dan konflik sosial
- Pasar global menuntut keberlanjutan, *traceability*, dan ESG
- AI, data, dan inovasi mengubah cara SDA dikelola

2. Sektor SDA Strategis Indonesia



Kehutanan & biodiversitas



Pertambangan & mineral kritis



Kelautan & perikanan



Pertanian & perkebunan



Energi & transisi hijau



Air, tanah, dan jasa ekosistem

Pengelolaan setiap sektor membutuhkan kompetensi teknis, sosial, digital, dan etis.

3. Pilar Kompetensi SDM Pengelola SDA

- Literasi ekologis
- Kompetensi teknis sektoral
- Literasi data, GIS, digital & AI
- Tata kelola, hukum & regulasi
- Komunikasi sosial & pemberdayaan masyarakat
- Ekonomi nilai tambah & hilirisasi
- ESG, keberlanjutan & manajemen risiko
- Kepemimpinan etis, adaptif & kolaboratif

★ Kompetensi masa depan bersifat multidisipliner.

4. Risiko Bila SDM Tidak Siap

- Eksplotasi berlebihan dan kerusakan ekosistem
- Indonesia hanya menjadi pengeksport bahan mentah
- Konflik lahan, pencemaran, dan ketimpangan manfaat
- Kebocoran nilai ekonomi dan lemahnya pengawasan
- Tertinggal dalam teknologi, AI, dan standar global
- Hilangnya peluang ekonomi hijau dan blue economy

5. Strategi Peningkatan Kompetensi

- Reformasi kurikulum kampus, SMK, dan vokasi SDA
- Pelatihan lapangan, magang, dan sertifikasi profesi
- Penguatan penyuluh, aparatur, dan pengawas berbasis data
- Kolaborasi pentahelix: pemerintah-kampus-industri-masyarakat-media
- Adopsi teknologi digital, *remote sensing*, dan AI
- Penguatan integritas, transparansi, dan *social license to operate*

6. Dampak yang Diharapkan



Nilai tambah SDA meningkat



Industri hilir dan inovasi tumbuh



Lingkungan lebih terjaga



Masyarakat lokal lebih sejahtera



Konflik menurun, tata kelola membaik



Kedaulatan SDA dan daya saing Indonesia menguat

7. Pesan Inti



Masa depan SDA Indonesia tidak cukup dijaga dengan izin dan eksploitasi. Indonesia harus membangun SDM yang mampu mengelola alam sebagai modal strategis—**produktif, adil, cerdas, dan berkelanjutan.**



Arah Masa Depan: **Kompetensi + Integritas + Inovasi + Keberlanjutan**



*Rudy C Tarumingkeng: Meningkatkan Kompetensi SDM Indonesia
dalam Mengelola SDA*

Oleh:

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

Professor of Management NUP: 9903252922

Professor Emeritus, IPB-University

Anggota MPR-RI, 1982-1987

Dekan Fak. Kehutanan IPB University. 1967-1968, 1968-1971, 1977-1978

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

rudict75@gmail.com

21 Juni 2026

MENINGKATKAN KOMPETENSI SDM INDONESIA DALAM MENGELOLA SDA

Abstrak

Indonesia adalah negara dengan kekayaan sumber daya alam yang sangat besar: hutan tropis, mangrove, biodiversitas, mineral kritis, batu bara, minyak dan gas, panas bumi, kelautan, perikanan, pertanian, perkebunan, serta jasa ekosistem yang menopang kehidupan sosial-ekonomi. Namun kekayaan sumber daya alam tidak otomatis menjadi kesejahteraan. Sejarah pembangunan banyak negara menunjukkan bahwa sumber daya alam dapat menjadi berkah apabila dikelola dengan kompetensi, integritas, teknologi, tata kelola, dan visi keberlanjutan; tetapi dapat menjadi kutukan apabila dikelola secara ekstraktif, jangka pendek, koruptif, tidak transparan, dan mengabaikan masyarakat serta lingkungan.

Artikel ini membahas secara naratif dan komprehensif bagaimana meningkatkan kompetensi sumber daya manusia Indonesia dalam mengelola sumber daya alam. Argumen utamanya adalah bahwa masa depan pengelolaan SDA Indonesia tidak dapat lagi hanya mengandalkan pendekatan teknis sektoral. Pengelolaan SDA memerlukan SDM multidisipliner yang menguasai ekologi, teknologi digital, kecerdasan buatan, hukum, ekonomi, keuangan hijau, etika, komunikasi sosial, kepemimpinan adaptif, manajemen risiko, dan tata kelola berbasis data. Indonesia membutuhkan transformasi kompetensi dari sekadar "mengeksplorasi sumber daya" menuju "mengelola modal alam" secara produktif, adil, dan berkelanjutan.

Dalam konteks aktual, urgensi ini semakin kuat. Sektor ekstraktif Indonesia masih memiliki kontribusi besar terhadap ekonomi: EITI mencatat sektor ekstraktif berkontribusi 10,52% terhadap PDB, 36,9% terhadap ekspor, dan

9,2% terhadap penerimaan pemerintah, meskipun hanya menyerap 0,8% tenaga kerja. Artinya, sektor ini bernilai ekonomi tinggi tetapi padat modal, sehingga kualitas tata kelola dan kompetensi SDM menjadi sangat menentukan. Pada sisi lain, World Bank menegaskan bahwa ekosistem hutan Indonesia menopang pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan manusia, dan biodiversitas; Indonesia memiliki sekitar 10% hutan hujan tropis dunia dan mangrove terbesar di dunia seluas sekitar 3,4 juta hektare. Pengelolaan SDA Indonesia karena itu harus diletakkan dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, bukan hanya peningkatan produksi.

Artikel ini menyusun kerangka kompetensi SDM SDA Indonesia yang terdiri atas sepuluh pilar: literasi ekologis, kompetensi teknis sektoral, literasi data dan AI, kompetensi tata kelola, kompetensi hukum dan regulasi, kompetensi sosial-komunitas, kompetensi ekonomi nilai tambah, kompetensi keberlanjutan dan ESG, kompetensi inovasi, serta kepemimpinan etis-adaptif. Artikel ini juga menawarkan agenda pendidikan, pelatihan, sertifikasi, reformasi kelembagaan, kolaborasi pentahelix, dan peta jalan implementasi jangka pendek, menengah, dan panjang. Kesimpulannya, masa depan SDA Indonesia tidak terutama ditentukan oleh seberapa banyak cadangan alam yang dimiliki, tetapi oleh seberapa cerdas, adil, dan bertanggung jawab SDM Indonesia mengelolanya.

Kata kunci: kompetensi SDM, sumber daya alam, Indonesia, modal alam, keberlanjutan, tata kelola, AI, ESG, hilirisasi, hutan, pertambangan, kelautan, ekonomi hijau.

1. Pendahuluan: Dari Kekayaan Alam ke Kekayaan Kapabilitas

Indonesia sering disebut sebagai negara kaya sumber daya alam. Pernyataan ini benar, tetapi belum lengkap. Kekayaan alam hanya menjadi modal pembangunan apabila dikelola oleh manusia yang memiliki kompetensi. Tanpa kompetensi, sumber daya alam dapat habis, rusak,

bocor nilainya, atau justru menjadi sumber konflik sosial. Dengan kompetensi, sumber daya alam dapat menjadi dasar industrialisasi, kesejahteraan masyarakat, konservasi lingkungan, inovasi teknologi, dan kedaulatan ekonomi.

Tantangan utama Indonesia bukan hanya memiliki SDA, melainkan mengubah SDA menjadi kesejahteraan yang berkelanjutan. Ini memerlukan SDM yang tidak hanya terampil secara teknis, tetapi juga mampu memahami ekosistem, pasar global, teknologi, regulasi, etika, masyarakat lokal, dan risiko jangka panjang. Pengelolaan SDA abad ke-21 tidak sama dengan pengelolaan SDA abad ke-20. Jika dahulu pengelolaan SDA banyak berfokus pada eksploitasi, produksi, dan ekspor komoditas, kini pengelolaan SDA harus berfokus pada nilai tambah, keberlanjutan, dekarbonisasi, transparansi, keterlacakan, restorasi, serta keadilan antargenerasi.

Perubahan global mempercepat kebutuhan itu. Komoditas tidak lagi hanya dinilai dari volume dan harga, tetapi juga dari jejak karbon, asal-usul bahan baku, kepatuhan sosial, perlindungan biodiversitas, dan tata kelola. Produk perkebunan menghadapi standar deforestation-free supply chain. Mineral kritis seperti nikel, tembaga, timah, bauksit, dan rare earth elements semakin terkait dengan transisi energi, kendaraan listrik, baterai, semikonduktor, dan geopolitik teknologi. Hutan tidak lagi hanya dilihat sebagai kayu, tetapi sebagai penyerap karbon, penjaga air, habitat biodiversitas, basis ekonomi masyarakat adat dan lokal, serta benteng terhadap perubahan iklim.

Dalam konteks pertambangan, Indonesia memiliki posisi strategis. USGS mencatat produksi tambang nikel Indonesia pada 2024 diperkirakan mencapai 2,2 juta ton, dengan cadangan sekitar 55 juta ton; data ini menempatkan Indonesia sebagai pemain sangat penting dalam rantai pasok nikel global. Namun dominasi produksi tidak otomatis berarti dominasi nilai tambah, apalagi jika pengelolaan lingkungan, keselamatan

kerja, transfer teknologi, dan kapasitas SDM nasional belum memadai. ([U.S. Geological Survey](#))

Dalam konteks hutan dan ekosistem, World Bank menegaskan bahwa hutan Indonesia penting bagi pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan, dan konservasi biodiversitas. Indonesia memiliki sekitar 10% hutan hujan tropis dunia, biodiversitas tinggi, dan mangrove terbesar di dunia seluas sekitar 3,4 juta hektare; laporan tersebut juga mencatat bahwa pertanian, kehutanan, dan perikanan menyediakan pekerjaan bagi lebih dari 40 juta orang. ([Open Knowledge Repository](#)) Fakta ini menunjukkan bahwa pengelolaan SDA bukan hanya urusan kementerian teknis, perusahaan, atau investor, melainkan urusan kehidupan jutaan rumah tangga.

Karena itu, peningkatan kompetensi SDM Indonesia dalam mengelola SDA harus ditempatkan sebagai agenda strategis nasional. Bukan sekadar pelatihan teknis, tetapi transformasi cara berpikir: dari eksploitasi ke stewardship, dari produksi bahan mentah ke penciptaan nilai tambah, dari izin administratif ke tata kelola berbasis data, dari pendekatan sektoral ke pendekatan lanskap, dan dari kepentingan jangka pendek ke keadilan antargenerasi.

2. Mengapa SDM Menjadi Kunci Pengelolaan SDA?

SDA tidak mengelola dirinya sendiri. Hutan tidak otomatis lestari hanya karena ada undang-undang. Tambang tidak otomatis memberi kesejahteraan hanya karena ada cadangan mineral. Laut tidak otomatis produktif hanya karena luas. Semua bergantung pada manusia, organisasi, regulasi, teknologi, insentif ekonomi, dan budaya tata kelola.

Dalam teori manajemen strategis, sumber daya dapat menjadi keunggulan apabila bernilai, langka, sulit ditiru, dan sulit digantikan. Namun dalam konteks negara, sumber daya alam yang kaya sering justru menarik perilaku rente apabila kelembagaan lemah. Karena itu, keunggulan sejati

bukan hanya terletak pada sumber daya alamnya, tetapi pada human capital dan institutional capital yang mengelolanya.

Indonesia membutuhkan SDM SDA yang mampu menjawab empat pertanyaan pokok. Pertama, bagaimana SDA dimanfaatkan tanpa merusak kapasitas regeneratif alam? Kedua, bagaimana nilai tambah ekonomi dapat ditingkatkan di dalam negeri? Ketiga, bagaimana manfaat SDA didistribusikan secara adil kepada masyarakat lokal, daerah penghasil, pekerja, dan generasi mendatang? Keempat, bagaimana tata kelola SDA dibangun agar transparan, akuntabel, dan tahan terhadap korupsi?

Keempat pertanyaan tersebut tidak dapat dijawab oleh satu disiplin ilmu saja. Ahli kehutanan perlu memahami ekonomi karbon dan konflik tenurial. Ahli pertambangan perlu memahami ESG, keselamatan kerja, dan hubungan komunitas. Ahli kelautan perlu memahami data spasial, pasar ekspor, dan kelembagaan nelayan. Manajer perusahaan SDA perlu memahami hukum lingkungan, rantai pasok, teknologi digital, dan komunikasi publik. Aparatur pemerintah perlu memahami evidence-based policy, perizinan digital, pengawasan berbasis risiko, dan audit kepatuhan. Masyarakat lokal perlu mendapat akses pengetahuan agar tidak hanya menjadi objek kebijakan.

Kompetensi SDM menjadi semakin penting karena sektor SDA menghadapi tekanan baru. Transisi energi menuntut mineral kritis, tetapi juga menuntut tambang yang lebih bertanggung jawab. Kebutuhan pangan meningkat, tetapi lahan terbatas dan perubahan iklim mengganggu pola produksi. Permintaan produk hutan dan perkebunan tetap tinggi, tetapi pasar global semakin menuntut keterlacakan dan bebas deforestasi. Laut Indonesia menyediakan potensi ekonomi besar, tetapi menghadapi overfishing, polusi plastik, perubahan iklim, dan illegal fishing.

Dengan demikian, SDM SDA masa depan harus menjadi "manusia pengelola kompleksitas". Ia bukan hanya operator, teknisi, atau administrator, melainkan pembelajar, analis, negosiator, inovator, penjaga

etika, dan penghubung antara ilmu pengetahuan, teknologi, masyarakat, dan kebijakan.

3. SDA sebagai Modal Alam, Bukan Sekadar Komoditas

Salah satu perubahan konseptual terpenting adalah melihat SDA sebagai natural capital atau modal alam. Dalam paradigma komoditas, hutan dilihat sebagai kayu, tambang sebagai mineral, laut sebagai ikan, tanah sebagai lahan produksi, dan sungai sebagai sumber air. Dalam paradigma modal alam, semua itu dilihat sebagai sistem hidup yang menghasilkan jasa ekosistem: penyediaan pangan dan bahan baku, pengaturan air dan iklim, penyimpanan karbon, penyerbukan, perlindungan pantai, rekreasi, budaya, dan identitas sosial.

Paradigma modal alam mengubah cara menghitung nilai. Misalnya, mangrove tidak boleh hanya dinilai dari kayu atau konversi lahannya. Mangrove melindungi pantai dari abrasi dan badai, menyimpan karbon biru, menjadi tempat pemijahan ikan, menopang mata pencaharian nelayan, dan menjaga biodiversitas. Jika mangrove rusak, kerugian ekonomi tidak selalu muncul langsung dalam laporan keuangan, tetapi muncul dalam bentuk banjir rob, hilangnya ikan, rusaknya permukiman, dan meningkatnya biaya perlindungan pantai.

World Bank dalam laporan *The Value of Nature* menegaskan bahwa alam sering undervalued dan overexploited karena dianggap sebagai public good yang bebas digunakan; laporan itu mendorong integrasi natural capital dalam perencanaan ekonomi agar Indonesia dapat membuka jalur green growth. ([Open Knowledge Repository](#)) Pernyataan ini sangat penting karena menunjukkan bahwa pengelolaan SDA tidak cukup memakai indikator produksi, ekspor, dan penerimaan negara. Indonesia perlu indikator kesehatan ekosistem, nilai jasa lingkungan, stok karbon, kualitas air, kualitas tanah, biodiversitas, dan kesejahteraan komunitas.

Implikasinya bagi kompetensi SDM sangat besar. SDM SDA harus mampu membaca peta ekologis, menghitung trade-off ekonomi-lingkungan, menggunakan data spasial, memahami valuasi ekosistem, dan menyusun keputusan berbasis risiko. Aparatur daerah perlu memahami bahwa izin pemanfaatan lahan bukan hanya keputusan administratif, tetapi keputusan ekonomi-ekologis jangka panjang. Perusahaan perlu memahami bahwa biaya lingkungan bukan eksternalitas yang dapat diabaikan, melainkan risiko bisnis, risiko reputasi, risiko hukum, dan risiko sosial. Perguruan tinggi perlu melatih mahasiswa agar mampu mengintegrasikan ekonomi, ekologi, dan teknologi.

Dengan paradigma modal alam, pengelolaan SDA bukan lagi sekadar "mengambil" dari alam, melainkan "mengelola portofolio" kekayaan nasional. Seperti modal finansial yang harus dijaga agar tidak bangkrut, modal alam juga harus dijaga agar tidak melemah. Jika hutan rusak, tanah menurun kesuburannya, laut kehilangan ikan, dan air tercemar, maka ekonomi kehilangan basis produktifnya.

4. Masalah Klasik: Kutukan Sumber Daya dan Ekonomi Ekstraktif

Dalam literatur pembangunan, terdapat konsep resource curse atau kutukan sumber daya. Konsep ini menjelaskan situasi ketika negara kaya SDA justru mengalami pertumbuhan rendah, ketimpangan tinggi, konflik, korupsi, atau kelembagaan lemah. Penyebabnya beragam: ketergantungan pada ekspor komoditas, volatilitas harga global, rente ekonomi, pelemahan sektor manufaktur, korupsi perizinan, konflik lahan, dan rendahnya investasi pada pendidikan serta inovasi.

Indonesia tidak harus mengalami kutukan sumber daya, tetapi risikonya nyata. Sektor ekstraktif memiliki kontribusi ekonomi tinggi, tetapi penyerapan tenaga kerjanya relatif rendah. Data EITI menunjukkan sektor ekstraktif Indonesia berkontribusi 10,52% terhadap PDB, 36,9% terhadap ekspor, dan 9,2% terhadap penerimaan pemerintah, tetapi hanya 0,8%

terhadap employment. (EITI) Angka ini memberi pelajaran penting: SDA dapat menghasilkan penerimaan dan ekspor besar, tetapi tidak otomatis menciptakan pekerjaan luas. Karena itu, strategi SDA harus diarahkan pada nilai tambah, industri pendukung, jasa teknologi, riset, pengolahan, pemeliharaan, keselamatan, logistik, dan pengembangan pemasok lokal.

Ekonomi ekstraktif juga cenderung menciptakan enclave economy apabila industri SDA berdiri terpisah dari ekonomi lokal. Tambang besar, perkebunan besar, atau proyek energi dapat menghasilkan output tinggi, tetapi masyarakat sekitar tetap miskin jika tidak ada transfer keterampilan, peluang usaha lokal, perlindungan lingkungan, dan pembagian manfaat yang adil. Dalam situasi seperti ini, kompetensi SDM lokal menjadi sangat penting. Masyarakat sekitar perlu dilibatkan bukan hanya sebagai tenaga kerja kasar, tetapi sebagai pelaku ekonomi, pengawas sosial, pengelola koperasi, penyedia jasa lokal, dan mitra restorasi.

Masalah lain adalah orientasi jangka pendek. Banyak keputusan SDA diambil berdasarkan target produksi dan penerimaan tahunan. Padahal SDA memiliki horizon panjang. Hutan perlu puluhan tahun untuk pulih. Kerusakan tanah dapat berlangsung lintas generasi. Limbah tambang dapat berdampak lama. Perikanan yang overexploited memerlukan waktu panjang untuk pulih. Karena itu, SDM pengelola SDA harus memiliki kemampuan intergenerational thinking: berpikir bukan hanya untuk hasil sekarang, tetapi untuk daya dukung masa depan.

5. Makna Kompetensi SDM dalam Pengelolaan SDA

Kompetensi bukan hanya keterampilan teknis. Dalam konteks pengelolaan SDA, kompetensi adalah kombinasi pengetahuan, keterampilan, sikap, nilai, etika, pengalaman, dan kemampuan bertindak dalam situasi kompleks. Kompetensi mencakup kemampuan memahami fakta, membuat keputusan, bekerja dengan orang lain, menggunakan teknologi, dan mempertanggungjawabkan dampak.

Kompetensi SDM SDA dapat dilihat dalam tiga lapisan. Lapisan pertama adalah kompetensi teknis. Ini mencakup pengetahuan tentang kehutanan, pertambangan, geologi, agronomi, perikanan, kelautan, energi, hidrologi, biodiversitas, konservasi, dan teknik lingkungan. Tanpa kompetensi teknis, pengelolaan SDA menjadi dangkal.

Lapisan kedua adalah kompetensi manajerial. Ini mencakup perencanaan, pengorganisasian, pengawasan, evaluasi, penganggaran, manajemen risiko, kepemimpinan, komunikasi, negosiasi, pengelolaan konflik, dan pengambilan keputusan berbasis data. Banyak kegagalan SDA bukan karena tidak ada ahli teknis, tetapi karena manajemen lemah.

Lapisan ketiga adalah kompetensi transformatif. Ini mencakup kemampuan berpikir sistemik, berpikir etis, berinovasi, berkolaborasi lintas sektor, memahami perubahan global, menggunakan teknologi digital, mengelola ketidakpastian, dan membangun kepercayaan sosial. Kompetensi transformatif inilah yang semakin penting dalam era perubahan iklim, AI, ESG, dan geopolitik sumber daya.

Dengan kerangka ini, lulusan perguruan tinggi, aparatur negara, manajer perusahaan, penyuluh, teknisi lapangan, konsultan, peneliti, dan pemimpin komunitas perlu dilatih secara berbeda. Mereka tidak cukup diberi modul sektoral, tetapi perlu dilatih melalui studi kasus nyata, simulasi konflik, analisis data, praktik lapangan, magang industri, audit lingkungan, dialog komunitas, dan proyek interdisipliner.

6. Sepuluh Pilar Kompetensi SDM Indonesia dalam Mengelola SDA

6.1 Literasi Ekologis

Literasi ekologis adalah kemampuan memahami bahwa SDA adalah bagian dari sistem ekologi yang saling terhubung. Hutan memengaruhi air, tanah, iklim mikro, biodiversitas, dan kehidupan masyarakat. Tambang

memengaruhi bentang lahan, air, udara, sosial-ekonomi, dan kesehatan. Laut memengaruhi pangan, iklim, transportasi, dan budaya pesisir.

SDM SDA harus memahami batas daya dukung. Tidak semua lahan cocok untuk semua kegiatan. Tidak semua wilayah laut dapat dieksploitasi dengan intensitas sama. Tidak semua hutan dapat dikonversi tanpa kerugian besar. Literasi ekologis membantu pengambil keputusan memahami trade-off dan risiko.

Dalam pendidikan, literasi ekologis perlu diajarkan bukan hanya kepada mahasiswa kehutanan atau lingkungan, tetapi juga kepada mahasiswa manajemen, ekonomi, hukum, teknik, dan administrasi publik. Pengambil keputusan bisnis dan kebijakan harus memahami bahasa ekosistem.

6.2 Kompetensi Teknis Sektoral

Setiap sektor SDA memiliki keahlian teknis spesifik. Kehutanan membutuhkan silvikultur, inventarisasi hutan, restorasi, pengendalian kebakaran, konservasi biodiversitas, dan pengelolaan hutan berbasis masyarakat. Pertambangan membutuhkan geologi, eksplorasi, teknik tambang, keselamatan, pengolahan mineral, reklamasi, dan pengelolaan limbah. Kelautan membutuhkan oseanografi, stok ikan, teknologi penangkapan, budidaya, konservasi laut, dan rantai dingin. Pertanian membutuhkan agronomi, tanah, air, hama penyakit, benih, irigasi, dan pascapanen.

Masalahnya, kompetensi teknis sering terpisah dari kompetensi sosial dan manajerial. Ahli teknis mungkin mampu menghitung cadangan atau produksi, tetapi belum tentu mampu berkomunikasi dengan masyarakat terdampak. Karena itu, kompetensi teknis harus dilengkapi dengan soft skills dan ethical judgment.

6.3 Literasi Data, Digital, dan AI

Pengelolaan SDA masa depan akan semakin berbasis data. Satelit, drone, sensor, Internet of Things, sistem informasi geografis, model prediksi,

blockchain traceability, dan AI akan menjadi bagian dari pengawasan hutan, tambang, pertanian, perikanan, dan energi. Data spasial dapat membantu memantau tutupan lahan, kebakaran, tambang ilegal, perubahan garis pantai, dan kesehatan tanaman. AI dapat membantu prediksi hasil panen, deteksi deforestasi, optimasi energi, analisis risiko, dan pemantauan rantai pasok.

Namun teknologi digital tidak akan berguna tanpa SDM yang mampu menggunakannya. Banyak lembaga memiliki data, tetapi tidak memiliki analis. Banyak perusahaan memiliki sensor, tetapi tidak mengubah data menjadi keputusan. Banyak pemerintah daerah memiliki peta, tetapi tidak memiliki sistem perencanaan yang memanfaatkan peta tersebut.

Literasi data dan AI harus menjadi kompetensi dasar SDM SDA. Ini tidak berarti semua orang harus menjadi programmer, tetapi setiap pengelola SDA harus mampu membaca data, memahami peta, menilai kualitas informasi, menggunakan dashboard, dan memverifikasi output algoritma.

6.4 Kompetensi Tata Kelola dan Kelembagaan

SDA berada dalam ruang kelembagaan yang kompleks. Ada izin, hak masyarakat, kewenangan pusat-daerah, batas kawasan, hak adat, kontrak, royalti, pajak, kewajiban reklamasi, konservasi, dan pengawasan. Tanpa kompetensi tata kelola, SDA mudah menjadi arena konflik dan rente.

EITI mencatat tata kelola sektor ekstraktif Indonesia berakar pada UUD 1945, dengan prinsip bahwa sumber daya alam dikuasai negara dan digunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat; sektor minyak dan gas serta mineral-batubara diatur melalui kerangka hukum khusus. ([EITI](#)) Prinsip konstitusional ini harus diterjemahkan dalam kompetensi praktis: transparansi perizinan, pengawasan produksi, pelaporan penerimaan negara, beneficial ownership, audit lingkungan, dan partisipasi publik.

Kompetensi tata kelola juga berarti kemampuan membangun koordinasi lintas lembaga. Banyak masalah SDA terjadi karena data dan kewenangan terfragmentasi. Hutan, tambang, perkebunan, tata ruang, perizinan, pajak,

dan masyarakat adat sering berada dalam sistem berbeda. SDM pemerintah harus mampu bekerja lintas sektor, bukan hanya dalam silo birokrasi.

6.5 Kompetensi Hukum dan Regulasi

Pengelolaan SDA sangat terkait hukum. Ada hukum lingkungan, pertambangan, kehutanan, perkebunan, kelautan, agraria, tata ruang, ketenagakerjaan, pajak, investasi, dan hak masyarakat adat. SDM SDA harus memahami hukum bukan sebagai hambatan administratif, tetapi sebagai sistem perlindungan kepentingan publik.

Perusahaan yang tidak memahami regulasi dapat menghadapi sanksi, konflik, dan kehilangan social license to operate. Pemerintah yang lemah dalam penegakan hukum dapat menciptakan ketidakpastian investasi dan kerusakan lingkungan. Masyarakat yang tidak memahami hak hukum dapat mudah dirugikan.

Karena itu, pelatihan SDM SDA perlu memasukkan legal literacy. Bukan hanya untuk ahli hukum, tetapi untuk manajer lapangan, kepala proyek, penyuluh, aparatur daerah, dan pemimpin komunitas.

6.6 Kompetensi Sosial dan Komunitas

SDA tidak berada di ruang kosong. Ia berada di wilayah yang dihuni masyarakat, memiliki sejarah, budaya, hak, konflik, dan harapan. Banyak proyek SDA gagal bukan karena teknologi buruk, tetapi karena mengabaikan masyarakat lokal. Konflik tanah, kompensasi, pencemaran, akses kerja, ketimpangan manfaat, dan hilangnya ruang hidup dapat menimbulkan resistensi.

Kompetensi sosial mencakup kemampuan melakukan konsultasi, mediasi, pemetaan pemangku kepentingan, komunikasi risiko, partisipasi publik, dan desain manfaat lokal. SDM SDA harus memahami bahwa masyarakat bukan objek sosialisasi, melainkan subjek pembangunan.

Kearifan lokal juga perlu dihargai. Banyak komunitas memiliki pengetahuan tentang hutan, air, musim, ikan, tanah, dan konservasi. Pengetahuan ilmiah modern dan pengetahuan lokal tidak perlu dipertentangkan; keduanya dapat saling melengkapi.

6.7 Kompetensi Ekonomi Nilai Tambah

Salah satu kelemahan banyak negara kaya SDA adalah mengekspor bahan mentah dengan nilai tambah rendah. Indonesia sedang mendorong hilirisasi, tetapi hilirisasi harus dipahami secara luas. Hilirisasi bukan hanya membangun smelter atau pabrik pengolahan awal. Hilirisasi sejati mencakup riset, desain produk, teknologi proses, standar mutu, pengembangan merek, rantai pasok, industri pendukung, dan pasar global.

SDM SDA perlu memahami ekonomi nilai tambah. Ahli tambang perlu memahami rantai pasok baterai. Ahli kehutanan perlu memahami bioekonomi, produk kayu rekayasa, jasa karbon, dan ekowisata. Ahli kelautan perlu memahami cold chain, sertifikasi, ekspor produk olahan, dan traceability. Ahli pertanian perlu memahami agroindustri, pascapanen, branding, dan pasar premium.

Kompetensi ekonomi nilai tambah juga mencakup kemampuan membaca pasar global. Produk SDA Indonesia harus memenuhi standar mutu, sosial, lingkungan, dan keterlacakan. Tanpa itu, Indonesia akan tetap berada pada lapisan bawah rantai nilai.

6.8 Kompetensi Keberlanjutan, ESG, dan Ekonomi Hijau

Environmental, Social, and Governance atau ESG kini menjadi bahasa utama pasar global. Investor, pembeli, bank, regulator, dan konsumen semakin menilai perusahaan berdasarkan jejak lingkungan, dampak sosial, dan tata kelola. Perusahaan SDA yang buruk dalam ESG akan menghadapi risiko pembiayaan, reputasi, hukum, dan pasar.

Kompetensi ESG bukan sekadar membuat laporan keberlanjutan. Ia memerlukan kemampuan mengukur emisi, air, limbah, biodiversitas,

keselamatan kerja, hak pekerja, dampak masyarakat, transparansi, dan struktur tata kelola. SDM SDA perlu memahami standar pelaporan, audit, due diligence, carbon accounting, dan nature-related risk.

Indonesia juga membutuhkan SDM yang memahami ekonomi karbon, restorasi ekosistem, pembayaran jasa lingkungan, dan pembiayaan hijau. Ini penting karena hutan, mangrove, gambut, dan laut Indonesia memiliki potensi besar dalam agenda iklim, tetapi potensi tersebut hanya dapat diwujudkan jika ada kapasitas teknis, legal, finansial, dan kelembagaan.

6.9 Kompetensi Inovasi dan Teknologi

Pengelolaan SDA masa depan memerlukan inovasi. Misalnya, teknologi pengolahan mineral yang lebih bersih, bioteknologi pertanian, material berbasis biomassa, restorasi hutan berbasis drone, aquaculture cerdas, sistem monitoring kebakaran, energi terbarukan, dan digital twin untuk operasi industri. Tanpa inovasi, Indonesia akan terus bergantung pada teknologi luar.

Kompetensi inovasi mencakup kemampuan merancang eksperimen, bekerja dengan startup, menghubungkan riset dan industri, melindungi kekayaan intelektual, dan melakukan scaling up. Perguruan tinggi perlu memainkan peran besar dalam hal ini. Riset SDA tidak boleh berhenti pada laporan akademik, tetapi harus bergerak menuju prototipe, pilot project, standar, dan kebijakan.

6.10 Kepemimpinan Etis dan Adaptif

SDA adalah bidang yang penuh kepentingan besar. Ada uang besar, politik, konflik, risiko lingkungan, dan dampak sosial. Karena itu, kepemimpinan etis sangat penting. Pemimpin SDA harus berani menolak keputusan jangka pendek yang merusak masa depan. Ia harus mampu menjaga integritas, transparansi, dan akuntabilitas.

Kepemimpinan adaptif juga penting karena ketidakpastian tinggi. Harga komoditas berubah, iklim berubah, regulasi global berubah, teknologi

berubah, dan masyarakat semakin kritis. Pemimpin SDA harus mampu belajar, menyesuaikan strategi, dan membangun kolaborasi.

7. Kompetensi SDM Kehutanan dan Biodiversitas

Kehutanan Indonesia berada pada persimpangan antara konservasi, produksi, restorasi, ekonomi masyarakat, perubahan iklim, dan tata ruang. Kementerian Kehutanan melalui publikasi *State of Indonesia's Forest 2024* menyebut dokumen tersebut sebagai rujukan resmi yang menyajikan kondisi hutan, perubahan tutupan lahan, pengelolaan hutan berkelanjutan, perlindungan, rehabilitasi, serta dukungan terhadap Satu Data Indonesia bidang kehutanan. ([Forestix](#)) Ini menunjukkan pentingnya data dan transparansi dalam pengelolaan hutan.

Kompetensi SDM kehutanan masa depan harus bergerak dari paradigma kayu ke paradigma lanskap. Hutan bukan hanya sumber kayu, tetapi sistem ekologis dan sosial. SDM kehutanan perlu memahami inventarisasi karbon, restorasi ekosistem, konservasi biodiversitas, konflik tenurial, perhutanan sosial, agroforestry, jasa lingkungan, dan ekonomi masyarakat.

Dalam perhutanan sosial, misalnya, kompetensi yang dibutuhkan bukan hanya teknis kehutanan, tetapi juga pemberdayaan masyarakat, koperasi, bisnis lokal, pemasaran produk, dan pendampingan kelembagaan.

Masyarakat yang mendapat akses kelola hutan perlu dilatih agar mampu mengelola hasil hutan bukan kayu, ekowisata, madu, kopi hutan, rotan, bambu, tanaman obat, dan jasa lingkungan. Tanpa pendampingan, akses legal belum tentu menjadi kesejahteraan.

Kehutanan juga membutuhkan SDM digital. Pengawasan deforestasi, kebakaran, dan perubahan tutupan lahan membutuhkan remote sensing, GIS, drone, dan analitik data. Aparatur daerah, polisi kehutanan, penyuluh, perusahaan, dan masyarakat perlu memiliki akses dan kemampuan membaca data spasial. Dengan demikian, pengawasan hutan tidak hanya bergantung pada patroli fisik, tetapi juga pada early warning system.

8. Kompetensi SDM Pertambangan dan Mineral Kritis

Pertambangan merupakan sektor yang sangat strategis sekaligus berisiko tinggi. Indonesia memiliki posisi penting dalam nikel, timah, tembaga, bauksit, emas, batu bara, dan potensi mineral kritis lain. Namun pertambangan membawa risiko lingkungan, keselamatan kerja, konflik sosial, dan ketergantungan komoditas.

Kompetensi SDM pertambangan harus mencakup empat hal. Pertama, kompetensi teknis eksplorasi, operasi, pengolahan, dan keselamatan. Kedua, kompetensi lingkungan seperti AMDAL, pengelolaan tailing, reklamasi, air asam tambang, kualitas air, dan restorasi lahan. Ketiga, kompetensi sosial seperti konsultasi masyarakat, resolusi konflik, kompensasi, local hiring, dan pembangunan ekonomi lokal. Keempat, kompetensi strategis seperti hilirisasi, teknologi pemrosesan, rantai pasok baterai, geopolitik mineral, dan ESG.

Kasus nikel memberikan pelajaran penting. Indonesia memiliki produksi dan cadangan besar, tetapi nilai strategis nikel tidak hanya terletak pada bijih. Nilai lebih tinggi berada pada pengolahan, baterai, teknologi material, daur ulang, standar lingkungan, dan rantai pasok kendaraan listrik. Jika SDM Indonesia hanya kuat di level ekstraksi tetapi lemah di level teknologi proses dan inovasi material, maka nilai tambah tertinggi akan tetap berada di luar negeri.

Pertambangan juga membutuhkan pengawasan berbasis data. Data produksi, ekspor, royalti, reklamasi, dan kepatuhan lingkungan harus terintegrasi. Transparansi menjadi penting untuk mencegah kebocoran penerimaan dan penyalahgunaan izin. Dalam konteks ini, kompetensi audit, data analytics, dan beneficial ownership menjadi bagian dari kompetensi SDA modern.

9. Kompetensi SDM Energi dan Transisi Rendah Karbon

Energi adalah jantung ekonomi. Indonesia masih memiliki ketergantungan besar pada energi fosil, tetapi masa depan menuntut transisi menuju energi bersih, efisiensi energi, dan dekarbonisasi industri. Transisi energi tidak bisa hanya dilihat sebagai penggantian pembangkit, tetapi sebagai transformasi sistem ekonomi.

SDM energi masa depan harus memahami bauran energi, teknologi energi terbarukan, penyimpanan energi, jaringan listrik cerdas, efisiensi energi, pembiayaan transisi, kebijakan karbon, dan keadilan transisi. Indonesia membutuhkan insinyur, ekonom energi, perencana sistem, analis kebijakan, ahli lingkungan, ahli sosial, dan manajer proyek yang mampu bekerja bersama.

Transisi energi juga berkaitan dengan SDA lain. Industri nikel, smelter, pusat data, dan manufaktur membutuhkan energi besar. Jika energi yang digunakan masih tinggi emisi, produk Indonesia dapat menghadapi tantangan pasar global. Karena itu, kompetensi SDM energi harus terhubung dengan kompetensi industri, pertambangan, dan perdagangan internasional.

Keadilan transisi juga penting. Daerah penghasil batu bara, pekerja tambang, dan komunitas yang bergantung pada energi fosil tidak boleh ditinggalkan. Mereka membutuhkan reskilling, diversifikasi ekonomi, dan investasi baru. SDM pemerintah daerah harus mampu merancang transisi ekonomi lokal agar perubahan energi tidak menciptakan krisis sosial.

10. Kompetensi SDM Kelautan dan Perikanan

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi kelautan besar. Laut menyediakan ikan, transportasi, energi, pariwisata, karbon biru, dan biodiversitas. Namun laut juga menghadapi tekanan: overfishing, illegal

fishing, pencemaran, kerusakan terumbu karang, perubahan iklim, dan konflik ruang laut.

Kompetensi SDM kelautan dan perikanan harus mencakup pengelolaan stok ikan, teknologi penangkapan berkelanjutan, budidaya, konservasi laut, rantai dingin, mutu produk, ekspor, keselamatan nelayan, dan tata kelola wilayah pengelolaan perikanan. Data menjadi sangat penting karena tanpa data stok ikan, kebijakan kuota dan musim tangkap sulit akurat.

Nelayan dan pembudidaya ikan perlu mendapat peningkatan kompetensi praktis. Mereka membutuhkan literasi cuaca, keselamatan melaut, teknologi navigasi, akses pasar, pencatatan hasil tangkap, pengolahan pascapanen, dan manajemen koperasi. Pelatihan tidak boleh hanya diberikan dalam bentuk ceramah, tetapi harus berbasis praktik, pendampingan, dan teknologi yang sesuai skala usaha.

Ekonomi kelautan juga membutuhkan SDM yang memahami blue economy. Blue economy bukan sekadar meningkatkan produksi laut, tetapi mengelola laut agar tetap sehat. Ini mencakup konservasi, pariwisata berkelanjutan, energi laut, karbon biru, bioteknologi laut, dan pengurangan limbah.

11. Kompetensi SDM Pertanian, Perkebunan, dan Ketahanan Pangan

Pertanian dan perkebunan adalah sektor yang menyentuh kehidupan paling luas. Indonesia membutuhkan pangan yang cukup, terjangkau, bergizi, dan diproduksi secara berkelanjutan. Namun sektor ini menghadapi perubahan iklim, degradasi tanah, keterbatasan air, fragmentasi lahan, ketergantungan input, volatilitas harga, dan regenerasi petani.

Kompetensi SDM pertanian masa depan harus menggabungkan agronomi klasik dengan teknologi digital dan manajemen bisnis. Petani, penyuluh, koperasi, dan agribisnis perlu memahami pertanian presisi, data cuaca,

pemupukan berimbang, pengendalian hama terpadu, benih unggul, irigasi efisien, pascapanen, rantai pasok, dan pemasaran digital.

Penyuluh pertanian memiliki peran strategis. Namun penyuluh masa depan tidak boleh hanya menyampaikan informasi teknis. Ia harus menjadi fasilitator inovasi desa: membantu petani membaca data, menggunakan aplikasi, mengakses pembiayaan, membangun kelembagaan, dan menghubungkan produk ke pasar. Penyuluh juga perlu memahami perubahan iklim dan risiko gagal panen.

Dalam perkebunan, kompetensi keberlanjutan sangat penting. Produk seperti kelapa sawit, kopi, kakao, karet, dan teh menghadapi standar pasar global. Petani kecil perlu dibantu memenuhi standar keberlanjutan, legalitas lahan, traceability, dan produktivitas. Tanpa peningkatan kompetensi petani kecil, standar global dapat menjadi hambatan pasar.

12. AI, Data, dan Revolusi Kompetensi SDA

Kecerdasan buatan membuka peluang besar untuk pengelolaan SDA. AI dapat membantu mendeteksi perubahan tutupan hutan dari citra satelit, memprediksi kebakaran, mengoptimalkan rute logistik, menganalisis risiko tambang, memantau kualitas air, memperkirakan hasil panen, mendeteksi penyakit tanaman, dan meningkatkan efisiensi energi. Namun AI bukan pengganti manusia. AI adalah alat augmentasi yang membutuhkan data berkualitas dan manusia yang mampu menafsirkan hasilnya.

Dalam pengelolaan hutan, AI dapat digunakan untuk early warning deforestasi, pemetaan kebakaran, dan identifikasi area restorasi prioritas. Dalam pertambangan, AI dapat digunakan untuk predictive maintenance alat berat, optimasi proses pengolahan, dan keselamatan kerja. Dalam pertanian, AI dapat membantu rekomendasi tanam, prediksi cuaca mikro, dan deteksi hama melalui citra. Dalam perikanan, AI dapat membantu analisis daerah tangkap, monitoring kapal, dan rantai pasok.

Namun terdapat risiko. AI dapat memperkuat ketimpangan jika hanya perusahaan besar yang mampu mengakses teknologi. AI dapat menghasilkan keputusan bias jika data tidak lengkap. AI dapat merusak privasi masyarakat jika data lokasi, lahan, atau produksi dikumpulkan tanpa persetujuan. Karena itu, kompetensi AI dalam SDA harus disertai etika data, perlindungan privasi, dan tata kelola.

Indonesia perlu membangun pusat data SDA yang terintegrasi, tetapi tidak sentralistik secara kaku. Data sektoral harus dapat dipertukarkan dengan standar keamanan dan hak akses yang jelas. Pemerintah daerah, kampus, masyarakat, dan perusahaan perlu memiliki peran. Prinsipnya: data untuk kepentingan publik, inovasi, dan pengawasan, bukan untuk monopoli informasi.

13. Pendidikan Tinggi dan Vokasi sebagai Mesin Kompetensi SDA

Peningkatan kompetensi SDM SDA harus dimulai dari pendidikan. Perguruan tinggi dan pendidikan vokasi perlu melakukan reformasi kurikulum. Program studi kehutanan, pertambangan, pertanian, kelautan, teknik lingkungan, manajemen, ekonomi, hukum, dan teknologi informasi harus terhubung.

Kurikulum SDA masa depan perlu berbasis kompetensi interdisipliner. Mahasiswa kehutanan perlu belajar ekonomi karbon dan konflik sosial. Mahasiswa pertambangan perlu belajar ESG dan komunikasi komunitas. Mahasiswa pertanian perlu belajar data analytics dan bisnis digital. Mahasiswa manajemen perlu belajar natural capital dan sustainability accounting. Mahasiswa hukum perlu belajar tata kelola SDA, hak masyarakat adat, dan hukum lingkungan. Mahasiswa teknologi informasi perlu belajar aplikasi AI untuk SDA.

Pendidikan vokasi juga sangat penting karena banyak pekerjaan SDA membutuhkan keterampilan lapangan: operator alat berat, teknisi lingkungan, analis laboratorium, surveyor, drone operator, GIS technician,

penyuluh, teknisi energi terbarukan, teknisi cold chain, dan teknisi keselamatan. Vokasi harus dekat dengan industri dan daerah. Kurikulum vokasi perlu disusun bersama perusahaan, pemerintah daerah, asosiasi profesi, dan komunitas.

Metode pembelajaran juga perlu berubah. Pembelajaran tidak cukup di kelas. Mahasiswa harus melakukan field-based learning, project-based learning, magang, studi kasus konflik SDA, simulasi pengambilan keputusan, audit lingkungan, dan analisis data spasial. Dengan demikian, kompetensi tidak hanya kognitif, tetapi juga praktis dan etis.

14. Sertifikasi, Standar Profesi, dan Pembelajaran Sepanjang Hayat

Kompetensi SDM SDA tidak dapat hanya bergantung pada ijazah. Banyak pengetahuan berubah cepat. Teknologi baru, regulasi baru, standar ESG baru, dan tuntutan pasar global memerlukan pembelajaran berkelanjutan. Karena itu, Indonesia perlu memperkuat sertifikasi profesi, micro-credential, dan continuing professional development.

Sertifikasi penting untuk memastikan standar minimal kompetensi. Misalnya, sertifikasi auditor lingkungan, ahli K3 pertambangan, analis GIS, penyuluh pertanian digital, pengelola perhutanan sosial, carbon accounting specialist, ESG analyst, drone operator untuk pemetaan SDA, dan ahli restorasi ekosistem. Namun sertifikasi tidak boleh menjadi formalitas administratif. Sertifikasi harus berbasis uji kompetensi nyata, pengalaman lapangan, dan pembaruan berkala.

Micro-credential dapat menjadi solusi cepat. Pekerja tidak selalu bisa kembali kuliah penuh. Mereka dapat mengikuti modul pendek tentang AI untuk pemantauan hutan, ESG reporting, valuasi jasa ekosistem, hukum lingkungan, manajemen konflik lahan, atau pengelolaan limbah tambang. Perguruan tinggi, lembaga pelatihan, asosiasi profesi, dan industri dapat menyelenggarakannya bersama.

Pembelajaran sepanjang hayat menjadi kunci karena SDA berada dalam lingkungan yang berubah. Kompetensi yang cukup hari ini belum tentu cukup lima tahun lagi. SDM SDA harus memiliki learning agility: kemampuan belajar cepat, memperbarui pengetahuan, dan beradaptasi.

15. Peran Pemerintah: Arsitek Kompetensi Nasional SDA

Pemerintah memiliki peran sentral dalam meningkatkan kompetensi SDM SDA. Pertama, pemerintah perlu menyusun peta kompetensi nasional SDA. Peta ini harus mengidentifikasi jenis kompetensi yang dibutuhkan per sektor, per wilayah, dan per jenjang pekerjaan. Misalnya, kebutuhan kompetensi di Papua berbeda dengan Jawa, kebutuhan di daerah tambang nikel berbeda dengan kawasan mangrove, dan kebutuhan di desa pertanian berbeda dengan kawasan industri.

Kedua, pemerintah perlu memperkuat data tenaga kerja SDA. Berapa jumlah ahli kehutanan? Berapa tenaga GIS? Berapa auditor lingkungan? Berapa penyuluh digital? Berapa teknisi energi terbarukan? Tanpa data, kebijakan pelatihan akan sporadis.

Ketiga, pemerintah perlu mengaitkan izin SDA dengan pengembangan SDM lokal. Perusahaan yang memperoleh izin besar harus memiliki kewajiban transfer keterampilan, local workforce development, magang, pelatihan pemasok lokal, dan penguatan pendidikan vokasi daerah. Ini bukan beban tambahan, tetapi investasi sosial dan ekonomi.

Keempat, pemerintah perlu memperkuat pengawasan. Kompetensi pengawas SDA harus ditingkatkan. Pengawas harus mampu menggunakan data satelit, dashboard produksi, audit digital, dan analisis risiko. Pengawasan yang hanya berbasis dokumen manual akan tertinggal.

Kelima, pemerintah perlu mendorong transparansi. Data izin, produksi, penerimaan, reklamasi, deforestasi, dan kepatuhan lingkungan harus lebih

mudah diakses publik sesuai aturan. Transparansi meningkatkan akuntabilitas dan mendorong SDM bekerja lebih profesional.

16. Peran Dunia Usaha: Dari Kepatuhan ke Keunggulan Berkelanjutan

Perusahaan SDA tidak boleh melihat kompetensi SDM hanya sebagai kewajiban HRD. Kompetensi adalah sumber keunggulan. Perusahaan yang memiliki SDM unggul akan lebih efisien, lebih aman, lebih inovatif, lebih dipercaya masyarakat, dan lebih tahan terhadap perubahan regulasi.

Dunia usaha perlu membangun corporate academy untuk SDA berkelanjutan. Akademi internal ini dapat melatih pekerja dalam keselamatan, teknologi, ESG, komunikasi komunitas, data analytics, dan manajemen risiko. Perusahaan juga perlu bekerja sama dengan politeknik, universitas, dan SMK untuk membangun kurikulum berbasis kebutuhan industri.

Perusahaan besar perlu membantu pemasok lokal. Dalam rantai pasok SDA, banyak usaha kecil menjadi kontraktor, penyedia logistik, pemasok makanan, bengkel, jasa konstruksi, atau pengolah lokal. Jika perusahaan besar ingin berkelanjutan, ekosistem pemasoknya juga harus kompeten. Pelatihan pemasok lokal dapat meningkatkan kualitas, keselamatan, kepatuhan, dan nilai tambah daerah.

Perusahaan juga harus mengembangkan pemimpin lapangan yang etis. Banyak keputusan kritis terjadi di lapangan: bagaimana menghadapi keluhan warga, bagaimana mengelola limbah, bagaimana menjaga keselamatan, bagaimana melaporkan insiden, dan bagaimana mencegah pelanggaran. Pemimpin lapangan harus diberi kompetensi dan kewenangan untuk mengambil keputusan benar.

17. Peran Perguruan Tinggi: Knowledge Hub untuk SDA Berkelanjutan

Perguruan tinggi harus menjadi pusat pengetahuan SDA Indonesia. Indonesia membutuhkan kampus yang tidak hanya menghasilkan lulusan, tetapi juga menjadi mitra daerah, industri, masyarakat, dan pemerintah dalam menyelesaikan masalah SDA.

Pertama, perguruan tinggi perlu memperkuat riset terapan. Riset tentang restorasi gambut, ekonomi mangrove, pengolahan mineral bersih, pertanian presisi, blue carbon, konflik tenurial, teknologi pengawasan hutan, dan pembiayaan hijau harus diarahkan pada solusi nyata.

Kedua, perguruan tinggi perlu membangun laboratorium hidup atau living lab. Misalnya, kampus bekerja sama dengan desa hutan, kawasan pesisir, lokasi tambang reklamasi, perkebunan rakyat, atau kawasan konservasi untuk mengembangkan model pengelolaan. Mahasiswa belajar di lapangan, dosen meneliti, masyarakat mendapat manfaat, dan kebijakan mendapat bukti.

Ketiga, perguruan tinggi perlu mengembangkan pendidikan eksekutif untuk aparatur dan manajer. Banyak pengambil keputusan tidak memiliki waktu kuliah penuh, tetapi membutuhkan pembaruan kompetensi. Program pendek tentang SDA berkelanjutan, ESG, AI, natural capital accounting, dan conflict management dapat sangat membantu.

Keempat, perguruan tinggi perlu menjadi penjaga etika publik. Dalam isu SDA, ilmu pengetahuan sering berhadapan dengan kepentingan ekonomi dan politik. Kampus harus menjaga independensi, integritas data, dan keberpihakan pada keberlanjutan.

18. Peran Masyarakat Lokal dan Kearifan Nusantara

Pengelolaan SDA tidak akan berhasil tanpa masyarakat lokal. Masyarakat lokal adalah penjaga harian hutan, air, tanah, dan laut. Mereka sering memiliki pengetahuan ekologis yang tidak tertulis, tetapi sangat penting.

Pengetahuan tentang musim, jenis tanah, tanaman obat, perilaku ikan, tanda alam, dan batas adat dapat membantu pengelolaan SDA.

Namun masyarakat lokal sering berada pada posisi lemah dalam negosiasi. Mereka membutuhkan penguatan kompetensi hukum, kelembagaan, bisnis, teknologi, dan advokasi. Penguatan masyarakat bukan berarti menolak investasi, tetapi memastikan investasi berjalan adil dan berkelanjutan.

Koperasi, BUMDes, kelompok tani, kelompok nelayan, lembaga adat, dan kelompok perempuan dapat menjadi basis peningkatan kompetensi. Pelatihan harus disesuaikan dengan konteks lokal. Di daerah hutan, pelatihan dapat berfokus pada hasil hutan bukan kayu, agroforestry, ekowisata, dan restorasi. Di daerah pesisir, fokus pada cold chain, pengolahan ikan, konservasi mangrove, dan keselamatan melaut. Di daerah tambang, fokus pada keterampilan kerja, usaha lokal, pemantauan lingkungan, dan transisi ekonomi pascatambang.

Kearifan lokal tidak boleh dijadikan slogan romantis. Ia perlu diintegrasikan dengan sains modern secara kritis. Tradisi yang menjaga ekosistem perlu diperkuat; praktik yang tidak sesuai keberlanjutan perlu diperbarui melalui dialog.

19. Etika, Integritas, dan Antikorupsi dalam Pengelolaan SDA

SDA adalah sektor yang rentan terhadap korupsi karena nilai ekonominya besar, izin terbatas, informasi asimetris, dan pengawasan sering kompleks. Korupsi dalam SDA bukan hanya merugikan keuangan negara, tetapi juga merusak lingkungan dan kepercayaan publik. Izin yang salah, pengawasan yang lemah, manipulasi produksi, dan pembiaran pencemaran dapat menghasilkan kerugian lintas generasi.

Karena itu, kompetensi SDM SDA harus mencakup integritas. Integritas bukan hanya nilai moral pribadi, tetapi sistem. Sistem harus membuat

pelanggaran sulit dilakukan dan mudah terdeteksi. Ini memerlukan digitalisasi perizinan, transparansi beneficial ownership, audit produksi, sistem pelaporan publik, perlindungan whistleblower, dan pengawasan independen.

Etika SDA juga mencakup keadilan antargenerasi. Generasi sekarang tidak berhak menghabiskan modal alam sehingga generasi mendatang hanya mewarisi kerusakan. Etika juga mencakup keadilan spasial: daerah penghasil SDA harus mendapat manfaat yang adil, bukan hanya menanggung dampak lingkungan. Etika juga mencakup keadilan sosial: masyarakat adat, perempuan, nelayan kecil, petani kecil, dan pekerja harus dilindungi.

Dalam pendidikan dan pelatihan, etika harus diajarkan melalui kasus nyata. Misalnya, kasus konflik lahan, pencemaran sungai, reklamasi tambang gagal, deforestasi, kebakaran lahan, manipulasi AMDAL, atau penggusuran masyarakat. Dengan studi kasus, peserta belajar bahwa keputusan SDA bukan sekadar teknis, tetapi moral.

20. Kerangka Pentahelix untuk Peningkatan Kompetensi SDA

Peningkatan kompetensi SDM SDA tidak dapat dilakukan oleh satu aktor. Diperlukan kolaborasi pentahelix: pemerintah, perguruan tinggi, dunia usaha, masyarakat, dan media/komunitas pengetahuan.

Pemerintah menyediakan regulasi, anggaran, standar, data, dan pengawasan. Perguruan tinggi menyediakan ilmu, riset, kurikulum, pelatihan, dan evaluasi. Dunia usaha menyediakan kebutuhan pasar, teknologi, tempat praktik, investasi pelatihan, dan transfer pengalaman. Masyarakat menyediakan pengetahuan lokal, legitimasi sosial, dan pengawasan. Media dan komunitas pengetahuan membantu menyebarkan informasi, membangun literasi publik, dan mengawasi akuntabilitas.

Pentahelix penting karena masalah SDA bersifat lintas batas. Misalnya, restorasi mangrove memerlukan kebijakan pesisir, ilmu ekologi, pendanaan, partisipasi nelayan, dan komunikasi publik. Hilirisasi mineral memerlukan industri, riset, regulasi, tenaga kerja terampil, energi bersih, dan transparansi. Perhutanan sosial memerlukan izin, pendampingan, pasar, koperasi, dan data.

Kolaborasi harus berbasis tujuan bersama, bukan sekadar seremoni MoU. Setiap aktor harus memiliki peran jelas, indikator, pendanaan, dan mekanisme evaluasi.

21. Peta Jalan Peningkatan Kompetensi SDM SDA Indonesia

21.1 Jangka Pendek: 1–2 Tahun

Pada tahap awal, Indonesia perlu melakukan audit kompetensi nasional SDA. Pemerintah bersama perguruan tinggi, asosiasi profesi, dan industri perlu memetakan kekurangan kompetensi. Sektor mana kekurangan ahli GIS? Daerah mana kekurangan penyuluh? Industri mana kekurangan teknisi ESG? Lembaga mana kekurangan analis data?

Langkah berikutnya adalah menyusun modul pelatihan cepat. Modul prioritas dapat meliputi literasi SDA berkelanjutan, data spasial dasar, ESG dasar, keselamatan kerja, hukum lingkungan, komunikasi komunitas, dan AI dasar untuk SDA. Modul ini dapat diberikan kepada aparatur daerah, penyuluh, manajer perusahaan, guru SMK, dosen, dan pemimpin komunitas.

Jangka pendek juga memerlukan digital dashboard kompetensi. Data peserta pelatihan, sertifikasi, kebutuhan industri, dan lokasi SDM harus terintegrasi. Dengan demikian, pelatihan tidak sporadis.

21.2 Jangka Menengah: 3–5 Tahun

Pada tahap menengah, pendidikan vokasi dan perguruan tinggi perlu memperbarui kurikulum. Program studi SDA perlu memasukkan data, AI,

ESG, natural capital, dan social license. SMK dan politeknik di daerah SDA perlu diperkuat dengan laboratorium, instruktur, magang, dan sertifikasi.

Pemerintah juga perlu membangun pusat keunggulan regional. Misalnya, pusat kompetensi mangrove di wilayah pesisir, pusat kompetensi nikel dan baterai di Sulawesi-Maluku, pusat kompetensi perhutanan sosial di Kalimantan-Papua-Sumatra, pusat kompetensi blue economy di kawasan kepulauan, dan pusat kompetensi pertanian presisi di sentra pangan.

Jangka menengah juga perlu memperkuat sertifikasi profesi dan micro-credential. Sertifikasi harus diakui industri dan pemerintah. Pekerja yang bersertifikat harus memiliki peluang karier lebih baik.

21.3 Jangka Panjang: 5–20 Tahun

Pada tahap panjang, Indonesia harus membangun generasi SDM SDA kelas dunia. Ini berarti memperkuat riset, doktoral, pusat inovasi, industri teknologi SDA, dan diplomasi pengetahuan. Indonesia tidak boleh hanya mengimpor teknologi pengelolaan SDA; Indonesia harus menciptakan teknologi sendiri yang sesuai konteks tropis, kepulauan, dan masyarakat majemuk.

Jangka panjang juga menuntut perubahan budaya. Pengelolaan SDA harus menjadi bagian dari identitas nasional: alam bukan hanya warisan yang digunakan, tetapi amanah yang dikelola. Pendidikan sejak sekolah dasar perlu menanamkan literasi ekologis, cinta alam, dan tanggung jawab.

22. Indikator Keberhasilan

Peningkatan kompetensi SDM SDA perlu diukur. Beberapa indikator penting meliputi:

Pertama, indikator kapasitas manusia: jumlah tenaga bersertifikat, jumlah penyuluh digital, jumlah analis GIS, jumlah ahli ESG, jumlah auditor lingkungan, jumlah teknisi energi terbarukan, dan jumlah pemimpin komunitas yang terlatih.

Kedua, indikator kinerja lingkungan: penurunan deforestasi, peningkatan restorasi, kualitas air, keberhasilan reklamasi tambang, pengurangan emisi, peningkatan biodiversitas, dan kesehatan ekosistem pesisir.

Ketiga, indikator ekonomi: peningkatan nilai tambah domestik, pertumbuhan industri hilir, peningkatan produktivitas petani dan nelayan, peningkatan ekspor produk olahan, dan pertumbuhan usaha lokal di sekitar proyek SDA.

Keempat, indikator sosial: penurunan konflik SDA, peningkatan manfaat bagi masyarakat lokal, peningkatan partisipasi perempuan dan pemuda, peningkatan pendapatan komunitas, dan peningkatan kepercayaan publik.

Kelima, indikator tata kelola: transparansi data izin dan produksi, kepatuhan lingkungan, audit penerimaan negara, keterbukaan beneficial ownership, dan efektivitas pengawasan.

Indikator ini harus dilihat secara terpadu. Peningkatan produksi tanpa perbaikan lingkungan dan sosial bukan keberhasilan. Sertifikasi banyak tanpa perubahan kinerja juga bukan keberhasilan. Kompetensi harus terlihat dalam keputusan dan dampak nyata.

23. Kesimpulan: Kompetensi sebagai Kunci Kedaulatan SDA

Indonesia memiliki kekayaan SDA yang besar, tetapi masa depan tidak ditentukan oleh kekayaan alam semata. Masa depan ditentukan oleh kualitas manusia yang mengelolanya. Negara yang kaya SDA tetapi miskin kompetensi akan menjadi pemasok bahan mentah, mengalami kerusakan lingkungan, dan rentan konflik. Negara yang kaya kompetensi akan mengubah SDA menjadi nilai tambah, inovasi, kesejahteraan, dan keberlanjutan.

Peningkatan kompetensi SDM Indonesia dalam mengelola SDA harus menjadi agenda nasional. Kompetensi yang dibutuhkan bersifat multidimensi: ekologis, teknis, digital, hukum, sosial, ekonomi, ESG, inovasi,

dan kepemimpinan etis. Pendidikan, vokasi, sertifikasi, pelatihan, riset, dan kolaborasi pentahelix harus diarahkan ke tujuan ini.

Indonesia harus bergerak dari paradigma ekstraksi menuju paradigma stewardship. SDA bukan sekadar barang yang diambil dari alam, tetapi modal alam yang harus dipelihara, dikembangkan, dan diwariskan. Hutan, tambang, laut, tanah, air, dan energi harus dikelola dengan ilmu, teknologi, etika, dan keadilan.

Pertanyaan strategisnya bukan hanya "berapa besar SDA Indonesia?", melainkan "seberapa besar kompetensi bangsa Indonesia untuk mengelolanya?". Jawaban atas pertanyaan itulah yang akan menentukan apakah SDA menjadi berkah pembangunan atau beban sejarah. Dengan SDM yang kompeten, berintegritas, dan berwawasan masa depan, Indonesia dapat mengubah kekayaan alam menjadi kesejahteraan yang produktif, inklusif, dan berkelanjutan.

Glossarium

AI untuk SDA

Penggunaan kecerdasan buatan untuk mendukung pengelolaan sumber daya alam, seperti pemantauan hutan, prediksi hasil panen, optimasi energi, pengawasan tambang, dan analisis risiko lingkungan.

AMDAL

Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, yaitu kajian mengenai dampak penting suatu usaha atau kegiatan terhadap lingkungan hidup sebagai dasar pengambilan keputusan izin lingkungan.

Beneficial Ownership

Informasi mengenai pemilik manfaat akhir dari suatu perusahaan atau aset, penting untuk transparansi dan pencegahan korupsi.

Blue Economy

Konsep pembangunan ekonomi berbasis laut yang menekankan produktivitas, keberlanjutan, konservasi ekosistem, dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Carbon Accounting

Pengukuran, pencatatan, dan pelaporan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan atau diserap oleh kegiatan tertentu.

Circular Economy

Model ekonomi yang mengurangi limbah melalui penggunaan ulang, daur ulang, perpanjangan umur produk, dan efisiensi sumber daya.

Deforestasi

Perubahan permanen tutupan hutan menjadi penggunaan lahan lain, seperti perkebunan, pertambangan, infrastruktur, atau permukiman.

ESG

Environmental, Social, and Governance; kerangka penilaian kinerja organisasi berdasarkan aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola.

Hilirisasi

Upaya meningkatkan nilai tambah SDA melalui pengolahan, manufaktur, riset, desain produk, teknologi proses, dan pemasaran.

Jasa Ekosistem

Manfaat yang diberikan ekosistem kepada manusia, seperti air bersih, penyerapan karbon, penyerbukan, perlindungan pantai, pangan, dan keindahan alam.

Kedaulatan SDA

Kemampuan negara dan masyarakat untuk mengatur, melindungi, dan memanfaatkan SDA demi kepentingan nasional dan kesejahteraan rakyat.

Kompetensi SDM

Gabungan pengetahuan, keterampilan, sikap, nilai, dan kemampuan bertindak efektif dalam suatu bidang pekerjaan atau tanggung jawab.

Literasi Ekologis

Kemampuan memahami prinsip-prinsip ekosistem, daya dukung, keanekaragaman hayati, siklus air, tanah, iklim, dan hubungan manusia dengan alam.

Modal Alam

Stok sumber daya alam dan ekosistem yang menghasilkan manfaat ekonomi, sosial, dan ekologis bagi manusia.

Natural Capital Accounting

Pendekatan akuntansi yang memasukkan nilai modal alam dan jasa ekosistem ke dalam perencanaan ekonomi dan pengambilan keputusan.

Perhutanan Sosial

Skema pengelolaan hutan yang memberikan akses legal kepada masyarakat untuk mengelola kawasan hutan secara lestari dan produktif.

Predictive Maintenance

Pemeliharaan peralatan berbasis data dan prediksi kerusakan agar operasi lebih efisien dan aman.

Reklamasi Tambang

Kegiatan menata, memulihkan, dan memperbaiki lahan bekas tambang agar dapat berfungsi kembali secara ekologis dan sosial.

Remote Sensing

Teknologi penginderaan jauh, biasanya menggunakan satelit atau drone, untuk mengamati objek atau wilayah tanpa kontak langsung.

Resource Curse

Kondisi ketika negara kaya SDA justru mengalami pertumbuhan rendah, korupsi, konflik, ketimpangan, atau kelembagaan lemah.

Restorasi Ekosistem

Upaya memulihkan ekosistem yang rusak agar kembali memiliki fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi.

Social License to Operate

Penerimaan sosial dari masyarakat terhadap kegiatan perusahaan atau proyek, yang diperoleh melalui kepercayaan, keadilan, transparansi, dan manfaat nyata.

Stewardship

Etika pengelolaan yang melihat manusia sebagai penjaga dan pengelola bertanggung jawab atas sumber daya alam bagi generasi kini dan mendatang.

Traceability

Kemampuan melacak asal-usul produk sepanjang rantai pasok, penting untuk menjamin legalitas, mutu, dan keberlanjutan.

Daftar Pustaka

Format APA 7. DOI dicantumkan apabila tersedia; laporan lembaga dan dokumen kebijakan umumnya tidak memiliki DOI.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. DOI: 10.1177/014920639101700108

Badan Pusat Statistik. (2026). *Indonesia's economic growth in 2025 was 5.11 percent*. DOI tidak tersedia.

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

Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.11.039

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152. DOI: 10.2307/2393553

EITI. (2024). *Indonesia: Extractive Industries Transparency Initiative country page*. DOI tidak tersedia.

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), Article 20. DOI: 10.5751/ES-03610-150420

Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274. DOI: 10.1016/S0048-7333(02)00062-8

Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. DOI: 10.1080/09692290500049805

Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, 20(4), 986–1014. DOI: 10.5465/amr.1995.9512280033

Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., McCarthy, J. J., Schellnhuber, H. J., Bolin, B., Dickson, N. M., Faucheux, S., Gallopin, G. C., Grubler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N. S., Kasperson, R. E., Mabogunje, A., Matson, P., ... Svedin, U. (2001). Sustainability science. *Science*, 292(5517), 641–642. DOI: 10.1126/science.1059386

Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. (2025). *State of Indonesia's Forest 2024*. DOI tidak tersedia.

Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: A prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161–183. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x

Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955–967. DOI: 10.1016/j.respol.2012.02.013

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. DOI: 10.1093/icc/dty034

Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. DOI: 10.1287/orsc.5.1.14

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. DOI tidak tersedia.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. DOI: 10.1126/science.1172133

Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118. DOI: 10.1257/jep.9.4.97

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475. DOI: 10.1038/461472a

Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4–6), 827–838. DOI: 10.1016/S0014-2921(01)00125-8

Schaltegger, S., Hansen, E. G., & Lüdeke-Freund, F. (2016). Business models for sustainability: Origins, present research, and future avenues. *Organization & Environment*, 29(1), 3–10. DOI: 10.1177/1086026615599806

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z

United States Geological Survey. (2025). *Mineral Commodity Summaries 2025: Nickel*. DOI tidak tersedia.

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6, 203–218. DOI: 10.1007/s11625-011-0132-6

World Bank. (2026). *The Value of Nature: Evaluating and Realizing the Value of Indonesia's Forests and Ecosystems*. DOI: 10.1596/44453

Copilot for this article: ChatGPT, Access date: 21 June 2026. Author's account ([Rudy C Tarumingkeng](#)). <https://chatgpt.com/c/6a37b8d1-f1b4-83ec-b5db-a4f84db4a845>