



Rekonstruksi Kurikulum Vokasi Berbasis Green Skills: Strategi Mengatasi Mismatch Keterampilan SDM Indonesia dalam Menghadapi Transisi Ekonomi Hijau

Luhut Manurung¹, Jonathan Fransiscus Siringoringo², Najha Nawanda Zhurfy³,
 Windah Frawyta Lestary Sinaga⁴, Wulan Erdianti Putri⁵, Yurida Aulia⁶, Zulkarnain Siregar⁷
^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Negeri Medan
 Email: luhutmanurung2005@gmail.com¹, jonathansiringo1@gmail.com², najhanawanda@gmail.com³,
windah28391@gmail.com⁴, wulanerdianti2004@gmail.com⁵, yuridaaulia746@gmail.com⁶,
zulkarnainsiregar@unimed.ac.id⁷

Article Info

Article history:

Received Mei 02, 2026

Revised Mei 14, 2026

Accepted Mei 28, 2026

Keywords:

Green Skills, Kurikulum
 Vokasi, Skills Mismatch,
 Ekonomi Hijau, Rekonstruksi
 Kurikulum

ABSTRACT

Transisi menuju ekonomi hijau menuntut kesiapan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kesenjangan green skills pada pendidikan vokasi Indonesia dan merumuskan model rekonstruksi kurikulum yang adaptif terhadap kebutuhan industri hijau. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kepustakaan melalui analisis isi terhadap dokumen kebijakan dan publikasi ilmiah dari ILO, World Bank, UNESCO-UNEVOC, serta regulasi nasional. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesenjangan signifikan antara kompetensi lulusan vokasi dengan kebutuhan industri hijau, yang meliputi aspek teknis maupun soft skills keberlanjutan. Penelitian ini merumuskan model rekonstruksi kurikulum berbasis empat komponen utama: integrasi green competencies, pembelajaran berbasis proyek keberlanjutan, kolaborasi industri hijau, dan sertifikasi kompetensi hijau. Implementasi model ini diharapkan dapat meningkatkan relevansi lulusan vokasi dan mendukung pencapaian target Net Zero Emission 2060.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received Mei 02, 2026

Revised Mei 14, 2026

Accepted Mei 28, 2026

Keywords:

Green Skills, Vocational
 Curriculum, Skills Mismatch,
 Green Economy, Curriculum
 Reconstruction

ABSTRACT

The transition toward a green economy demands a workforce equipped with sustainable competencies. This study aims to analyze the green skills gap in Indonesian vocational education and formulate an adaptive curriculum reconstruction model aligned with green industry needs. A descriptive qualitative method was employed through a library research approach, utilizing content analysis of policy documents and scientific publications from ILO, World Bank, UNESCO-UNEVOC, and national regulations. The findings reveal a significant gap between vocational graduates' competencies and green industry requirements, encompassing both technical and sustainability soft skills dimensions. This study proposes a curriculum reconstruction model comprising four core components: green competencies integration, sustainability project-based learning, green industry collaboration, and green skills certification. Implementation of this model is expected to enhance the relevance of vocational graduates and support Indonesia's Net Zero Emission 2060 target.



This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Luhut Manurung

Universitas Negeri Medan

Email: luhutmanurung2005@gmail.com

PENDAHULUAN

Tatanan ekonomi global saat ini tengah mengalami pergeseran fundamental. Tekanan krisis iklim yang kian nyata terindikasi dari peningkatan suhu rata-rata bumi, anomali cuaca ekstrem, dan degradasi ekosistem telah mendorong komunitas internasional untuk bertransformasi meninggalkan model ekonomi ekstraktif. Sebagai respons atas tantangan tersebut, konsep *Green Economy* (Ekonomi Hijau) muncul sebagai paradigma pembangunan alternatif yang mengintegrasikan pertumbuhan rendah karbon, efisiensi sumber daya, dan inklusivitas sosial. Transisi ini bukan sekadar agenda pelestarian lingkungan, melainkan sebuah imperatif strategis bagi keberlanjutan peradaban manusia di abad ke-21 (UNEP, 2022).

Indonesia, sebagai salah satu emiten karbon signifikan sekaligus negara yang sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim, telah menegaskan komitmennya dalam agenda transisi ini. Melalui dokumen *Enhanced Nationally Determined Contribution* (Enhanced NDC), Indonesia menetapkan target pengurangan emisi gas rumah kaca sebesar 31,89% secara mandiri dan hingga 43,2% dengan dukungan internasional pada tahun 2030, serta menargetkan Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060 (Kementerian LHK, 2022). Komitmen ambisius ini membawa implikasi struktural yang luas, terutama terhadap dinamika pasar kerja dan kebutuhan sumber daya manusia (SDM). Laporan International Labour Organization (ILO, 2023) memproyeksikan bahwa transisi ekonomi hijau berpotensi menciptakan hingga 24 juta lapangan kerja baru secara global pada tahun 2030. Di tingkat nasional, potensi penciptaan green jobs diperkirakan mencapai jutaan posisi dalam dekade mendatang, yang menjadi peluang besar bagi angkatan kerja muda (IESR, 2023).

Namun, di tengah peluang tersebut, Indonesia menghadapi paradoks yang mengkhawatirkan. Sistem pendidikan vokasi yang diharapkan menjadi tulang punggung penyedia tenaga kerja terampil justru secara konsisten menjadi penyumbang angka pengangguran tertinggi. Data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024) menunjukkan bahwa lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menyumbang Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) tertinggi dibandingkan jenjang pendidikan lainnya, yakni sebesar 8,62%. Fenomena ini mengindikasikan adanya ketidaksesuaian fundamental antara profil kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri. Saat industri global bertransformasi menuju teknologi hijau, mayoritas kurikulum SMK dan Politeknik di Indonesia masih terpaku pada teknologi konvensional dan proses produksi non-berkelanjutan. Kompetensi terkait energi terbarukan, efisiensi energi, maupun manajemen limbah industri masih bersifat opsional dan belum terintegrasi secara sistematis dalam kurikulum inti (Kemendikbud Ristek, 2023).

Kesenjangan ini berisiko memicu green skills deficit, yaitu kondisi di mana ketersediaan SDM dengan keterampilan hijau berada jauh dibawah permintaan industri. Jika tidak segera diatasi, kondisi ini tidak hanya akan menghambat pencapaian target NZE 2060,



tetapi juga memperburuk ketimpangan ekonomi karena posisi strategis dalam green jobs berisiko diisi oleh tenaga kerja asing yang lebih siap (World Bank, 2023). Oleh sebab itu, rekonstruksi kurikulum pendidikan vokasi berbasis green skills menjadi kebutuhan strategis yang mendesak.

Penelitian terdahulu mengenai pendidikan vokasi di Indonesia umumnya masih berfokus pada aspek link and match dengan industri manufaktur konvensional (Mulyasa, 2021; Sudira, 2020) atau reformasi tata kelola sekolah secara umum (Renaldi & Wijaya, 2022). Kajian yang secara spesifik dan integratif menghubungkan rekonstruksi kurikulum dengan integrasi green skills dalam konteks transisi ekonomi hijau di Indonesia masih sangat terbatas. Celah akademis (*research gap*) inilah yang menjadi justifikasi utama dan kebaruan (*novelty*) penelitian ini. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi persoalan mismatch, tetapi juga berupaya merumuskan kerangka kerja kurikulum yang adaptif untuk mengintegrasikan green skills tanpa mengesampingkan kompetensi teknis inti.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merumuskan dua permasalahan utama: Bagaimana besaran kesenjangan (*gap*) antara keterampilan di institusi vokasi dengan kebutuhan aktual industri hijau di Indonesia? dan Bagaimana model rekonstruksi kurikulum vokasi yang mampu mengintegrasikan green skills secara sistematis dan aplikatif? Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah kerangka kerja kurikulum vokasi masa depan yang adaptif terhadap transisi energi dan transformasi industri berkelanjutan. Secara spesifik, penelitian ini akan menganalisis kesenjangan keterampilan hijau dan merancang model rekonstruksi kurikulum yang dapat dioperasionalkan baik di tingkat kebijakan (makro) maupun satuan pendidikan (mikro).

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatannya yang integratif dan kontekstual. Berbeda dengan studi SDM konvensional, penelitian ini secara eksplisit menghubungkan tiga domain utama: kebijakan ekonomi hijau, standar kompetensi pendidikan vokasi, dan tren permintaan pasar kerja. Integrasi ini diharapkan menghasilkan model rekonstruksi kurikulum yang spesifik dan operasional, sehingga dapat menjadi rujukan bagi pemangku kebijakan (Kemendikbud Ristek, KESDM, dan KLHK), pengelola institusi vokasi, serta mitra industri dalam menyiapkan SDM yang relevan dengan tuntutan zaman.

KAJIAN PUSTAKA

Green Economy

Ekonomi hijau (*green economy*) merupakan konsep pembangunan yang menekankan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan. United Nations Environment Programme (UNEP) mendefinisikan ekonomi hijau sebagai sistem ekonomi yang rendah karbon (*low-carbon*), efisien dalam penggunaan sumber daya (*resource-efficient*), dan inklusif secara sosial (*socially inclusive*) (UNEP, 2011). Konsep ini mendorong investasi publik dan swasta yang mampu mengurangi emisi karbon, meningkatkan efisiensi energi, serta menjaga keanekaragaman hayati.

Ekonomi hijau berkembang sebagai respons terhadap krisis lingkungan global dan semakin mendapat perhatian sejak krisis ekonomi 2008 hingga Konferensi Rio+20 tahun 2012. Bowen et al. (2017) menjelaskan bahwa ekonomi hijau telah menjadi kerangka penting



pembangunan berkelanjutan di berbagai negara. OECD juga mendefinisikan green growth sebagai upaya mendorong pertumbuhan ekonomi tanpa mengurangi kualitas lingkungan dan sumber daya alam yang menopang kesejahteraan manusia.

Di Indonesia, ekonomi hijau menjadi salah satu strategi transformasi menuju Visi Indonesia Emas 2045 melalui pembangunan rendah karbon dan kebijakan ketahanan iklim dalam RPJPN 2025–2045 (MFAT, 2024). Kajian Bappenas menunjukkan bahwa transisi ekonomi hijau berpotensi meningkatkan pertumbuhan ekonomi, menurunkan intensitas emisi, serta menciptakan jutaan lapangan kerja hijau di sektor energi, kendaraan listrik, pengelolaan limbah, dan restorasi lingkungan (UN-PAGE, 2024).

Green Skills

Green skills atau keterampilan hijau merupakan kompetensi yang dibutuhkan untuk mendukung transisi menuju ekonomi hijau. OECD (2010) mendefinisikan green skills sebagai keterampilan yang diperlukan untuk menyesuaikan produk, layanan, dan proses kerja dalam upaya mitigasi perubahan iklim dan adaptasi lingkungan. Sementara itu, ILO (2011) mengaitkan green skills dengan kebutuhan tenaga kerja pada green jobs.

Cedefop mengelompokkan green skills ke dalam tiga kategori, yaitu: Generic green skills, berupa keterampilan dasar terkait kesadaran lingkungan dan efisiensi sumber daya; Specific green skills, yaitu keterampilan penerapan standar perlindungan lingkungan dan efisiensi energi; Highly-specialised green skills, yaitu keterampilan khusus untuk pengembangan teknologi hijau seperti energi terbarukan dan pengolahan limbah.

Dalam praktiknya, green skills mencakup kompetensi pada bidang efisiensi energi, energi terbarukan, pengelolaan limbah, pertanian berkelanjutan, konstruksi hijau, dan manufaktur bersih (UNESCO-UNEVOC, 2023). ILO (2024) memperkirakan bahwa transisi menuju keberlanjutan energi dapat menciptakan lebih dari 25 juta pekerjaan baru secara global.

Pengembangan green skills berkaitan erat dengan pendidikan vokasi atau Technical and Vocational Education and Training (TVET). ILO (2022) menegaskan bahwa transformasi menuju ekonomi berkelanjutan memerlukan proses greening of TVET, yaitu integrasi prinsip keberlanjutan ke dalam kurikulum dan pelatihan vokasi. Sejalan dengan itu, UNEP, ILO, dan UNICEF melalui Green Jobs for Youth Pact mendorong institusi pendidikan untuk mengintegrasikan keberlanjutan dalam kurikulum dan pelatihan keterampilan hijau (UNEP, 2024).

Rekonstruksi Kurikulum Vokasi

Rekonstruksi kurikulum merupakan perubahan mendasar terhadap filosofi, struktur, isi, dan metode pembelajaran untuk menyesuaikan pendidikan dengan kebutuhan zaman. Dalam pendidikan vokasi, rekonstruksi kurikulum dilakukan agar sistem pendidikan lebih responsif terhadap kebutuhan industri dan perkembangan masyarakat (Powell, 2014; Avis et al., 2021).

Konsep rekonstruksi sosial yang dikembangkan Dewey (1916), Counts (1932), dan Brameld (1956) menempatkan pendidikan sebagai sarana membentuk individu yang mampu merespons perubahan sosial. Dalam konteks krisis lingkungan, rekonstruksi kurikulum vokasi diarahkan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dan transisi ekonomi hijau.



Beberapa prinsip penting dalam rekonstruksi kurikulum vokasi meliputi: orientasi pada kebutuhan pekerjaan dan industri, integrasi teori dan praktik, penyesuaian dengan potensi daerah, serta penerapan kurikulum modular yang fleksibel terhadap perkembangan teknologi. Powell (2014) menegaskan bahwa pendidikan vokasi perlu diorientasikan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan melalui penguatan kompetensi yang relevan dengan tantangan lingkungan dan dunia kerja.

Selain itu, pendekatan pembelajaran kolaboratif mulai diterapkan dalam pendidikan vokasi untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan persoalan keberlanjutan secara nyata. Namun, Tanggaard et al. (2023) menemukan bahwa budaya belajar yang masih berpusat pada penerimaan pasif dan dominasi pengetahuan teoritis menjadi tantangan dalam implementasi pembelajaran kolaboratif yang autentik.

Konsep Skills Mismatch

Skills mismatch merupakan kondisi ketika kompetensi lulusan tidak sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Ketidaksesuaian ini dapat berbentuk vertical mismatch (ketidaksesuaian tingkat pendidikan), horizontal mismatch (ketidaksesuaian bidang studi dengan pekerjaan), dan skills gap (kesenjangan keterampilan dengan kebutuhan industri).

Masalah skills mismatch masih menjadi tantangan utama di Indonesia. Pendriana et al. (2022) menunjukkan bahwa sekitar 58% lulusan vokasi belum memenuhi kebutuhan keterampilan spesifik dunia industri. Asian Development Bank (2016) juga menyebutkan bahwa mismatch tenaga kerja di Indonesia dipengaruhi oleh rendahnya kesesuaian kompetensi pendidikan dengan kebutuhan pasar kerja. Fenomena ini terlihat dari tingginya tingkat pengangguran lulusan SMK dibanding jenjang pendidikan lain (WEF, 2025). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendidikan vokasi belum sepenuhnya mampu menghasilkan lulusan yang sesuai dengan kebutuhan industri.

Perkembangan ekonomi hijau juga memunculkan bentuk baru skills mismatch, yaitu kesenjangan antara kebutuhan green jobs dengan keterampilan yang tersedia dalam sistem pendidikan. UNESCO-UNEVOC menegaskan bahwa masih terdapat kesenjangan antara pengembangan keterampilan hijau dengan kebutuhan nyata transisi ekonomi hijau. Oleh karena itu, penyesuaian kurikulum vokasi dengan kebutuhan industri hijau menjadi langkah penting untuk mengurangi mismatch keterampilan dan meningkatkan kesiapan tenaga kerja menghadapi transformasi ekonomi berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain deskriptif melalui pendekatan studi kepustakaan (*library research*). Pemilihan metode ini didasarkan pada tujuan penelitian untuk menganalisis, menginterpretasikan, dan mendeskripsikan secara mendalam fenomena rekonstruksi kurikulum pendidikan vokasi dalam menyongsong transisi ekonomi hijau di Indonesia. Data yang digunakan sepenuhnya bersifat sekunder, yang bersumber dari dokumen ilmiah dan publikasi resmi yang memiliki relevansi kuat dengan topik penelitian.

Sumber data primer dalam studi ini mencakup dokumen kebijakan pemerintah dan regulasi teknis dari kementerian terkait, sementara data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah



nasional maupun internasional, buku akademik, serta laporan strategis dari berbagai lembaga kredibel. Beberapa referensi utama yang menjadi basis analisis meliputi laporan dari International Labour Organization (ILO), United Nations Environment Programme (UNEP), World Bank, Bappenas, Badan Pusat Statistik (BPS), Kemendikbud Ristek, serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi dengan cara menghimpun, mengklasifikasi, dan menelaah literatur yang diterbitkan dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir untuk menjaga aktualitas informasi. Setelah data terkumpul, peneliti menerapkan teknik analisis isi (*content analysis*) secara kualitatif yang mencakup tahapan reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi sistematis, serta penarikan kesimpulan yang berorientasi pada pemecahan masalah. Dalam mereduksi data, peneliti memfokuskan analisis pada variabel kesenjangan keterampilan (*green skills gap*) dan komponen kurikulum vokasi yang adaptif.

Untuk menjamin keabsahan dan objektivitas temuan, peneliti melakukan triangulasi sumber dengan membandingkan data dari berbagai dokumen otoritatif serta menyilangkan perspektif antara kebijakan pemerintah dengan teori-teori pendidikan vokasi mutakhir. Melalui prosedur tersebut, penelitian ini diharapkan mampu merumuskan kerangka kerja rekonstruksi kurikulum yang valid dan aplikatif tanpa mengandalkan data lapangan primer seperti wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menemukan bahwa transisi ekonomi hijau di Indonesia telah menciptakan kebutuhan baru terhadap kompetensi tenaga kerja yang lebih adaptif terhadap prinsip keberlanjutan. Berdasarkan hasil telaah dokumen dari ILO, World Bank, UNESCO-UNEVOC, dan berbagai regulasi nasional, ditemukan adanya kesenjangan yang cukup signifikan antara kompetensi lulusan pendidikan vokasi dengan kebutuhan industri hijau. Kesenjangan tersebut terutama terlihat pada rendahnya integrasi *green skills* dalam kurikulum pendidikan vokasi, baik pada tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) maupun pendidikan tinggi vokasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas kurikulum vokasi di Indonesia masih berorientasi pada kebutuhan industri konvensional berbasis produksi linear dan teknologi fosil. Kompetensi mengenai efisiensi energi, energi terbarukan, manajemen limbah industri, ekonomi sirkular, serta teknologi rendah karbon belum menjadi bagian inti dalam struktur pembelajaran. Padahal, sektor-sektor tersebut diproyeksikan menjadi sektor dominan dalam penciptaan *green jobs* di masa mendatang.

Selain itu, ditemukan bahwa *mismatch* keterampilan tidak hanya terjadi pada aspek teknis, tetapi juga pada *soft skills* keberlanjutan. Dunia industri hijau membutuhkan tenaga kerja yang memiliki kemampuan berpikir sistemik, pemecahan masalah lingkungan, kolaborasi lintas disiplin, dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan teknologi. Namun, sebagian besar pembelajaran vokasi masih berpusat pada pendekatan hafalan prosedural dan belum mengembangkan keterampilan reflektif maupun inovatif.



Tabel 1. Bentuk Kesenjangan *Green Skills* pada Pendidikan Vokasi di Indonesia

| Aspek | Kondisi Pendidikan Vokasi Saat Ini | Kebutuhan Industri Hijau |
|--------------------|-------------------------------------|--|
| Kompetensi Energi | Berbasis energi konvensional | Energi terbarukan dan efisiensi energi |
| Teknologi Produksi | Produksi linear | Produksi bersih dan ekonomi sirkular |
| Pengelolaan Limbah | Bersifat dasar dan administratif | Manajemen limbah berbasis teknologi |
| Pembelajaran | Berorientasi teori dan prosedur | <i>Problem solving</i> dan <i>project-based learning</i> |
| <i>Soft Skills</i> | Kompetensi umum | <i>Green mindset</i> , kolaborasi, adaptasi teknologi |
| Kemitraan Industri | Terbatas pada industri konvensional | Kolaborasi dengan industri hijau |

Sumber: Diolah dari ILO (2022), UNESCO-UNEVOC (2023), dan World Bank (2023).

Penelitian ini juga menemukan bahwa kebijakan pemerintah sebenarnya telah menunjukkan arah transformasi menuju pendidikan berkelanjutan. Hal tersebut terlihat melalui agenda pembangunan rendah karbon dalam RPJPN 2025–2045, target *Net Zero Emission* 2060, serta program revitalisasi SMK dan link and match dengan dunia industri. Namun, implementasi kebijakan tersebut belum sepenuhnya diterjemahkan ke dalam desain kurikulum vokasi yang sistematis dan operasional.

Berdasarkan hasil sintesis berbagai sumber, penelitian ini merumuskan model rekonstruksi kurikulum vokasi berbasis green skills yang terdiri atas empat komponen utama, yaitu: integrasi green competencies dalam mata pelajaran inti, penguatan pembelajaran berbasis proyek keberlanjutan, kolaborasi aktif dengan industri hijau, dan pengembangan sertifikasi kompetensi hijau. Model tersebut dirancang agar mampu menjawab kebutuhan industri masa depan tanpa menghilangkan kompetensi teknis utama pendidikan vokasi.

Gambar 1. Model Rekonstruksi Kurikulum Vokasi Berbasis *Green Skills*



Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pendekatan rekonstruksi kurikulum berbasis green skills berpotensi meningkatkan relevansi lulusan terhadap kebutuhan pasar kerja masa depan. Integrasi *green skills* tidak hanya mendukung penciptaan tenaga kerja yang kompetitif secara ekonomi, tetapi juga mendukung pembangunan berkelanjutan dan pengurangan risiko pengangguran lulusan vokasi.

Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa transformasi ekonomi hijau telah mengubah struktur kebutuhan tenaga kerja secara global maupun nasional. Kondisi ini menuntut pendidikan vokasi untuk tidak lagi hanya berfokus pada penguasaan keterampilan teknis konvensional, tetapi juga pada kompetensi keberlanjutan yang relevan dengan industri masa depan. Hasil penelitian ini sejalan dengan pandangan International Labour Organization (2022) yang menegaskan bahwa greening TVET menjadi strategi utama dalam mempersiapkan tenaga kerja menghadapi transisi ekonomi rendah karbon.

Kesenjangan green skills yang ditemukan dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa pendidikan vokasi di Indonesia masih mengalami keterlambatan adaptasi terhadap perkembangan industri hijau. Kurikulum yang masih dominan berbasis teknologi konvensional menyebabkan lulusan sulit memenuhi kebutuhan sektor energi terbarukan, manufaktur bersih, dan pengelolaan lingkungan. Temuan ini memperkuat hasil penelitian World Bank (2023) yang menyebutkan bahwa salah satu hambatan utama pengembangan green jobs di Indonesia adalah rendahnya kesiapan tenaga kerja pada aspek keterampilan hijau.

Dalam perspektif teori rekonstruksi sosial, pendidikan seharusnya mampu merespons perubahan sosial dan tantangan global yang berkembang di masyarakat. Oleh karena itu, rekonstruksi kurikulum vokasi berbasis green skills menjadi bentuk adaptasi sistem pendidikan terhadap perubahan paradigma pembangunan global. Konsep ini sejalan dengan pemikiran Dewey dan Brameld yang menempatkan pendidikan sebagai instrumen transformasi sosial.



Dalam konteks saat ini, transformasi tersebut diarahkan pada pembangunan berkelanjutan dan ekonomi rendah karbon.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa integrasi green skills perlu dilakukan secara holistik dan tidak bersifat tambahan semata. Green skills bukan hanya mata pelajaran baru, melainkan harus menjadi pendekatan dalam seluruh proses pembelajaran. Misalnya, kompetensi efisiensi energi dapat diintegrasikan dalam teknik listrik, prinsip ekonomi sirkular dapat diterapkan pada kompetensi manufaktur, dan pengelolaan limbah dapat menjadi bagian praktik industri. Pendekatan ini sesuai dengan konsep *embedded sustainability* yang dikembangkan UNESCO-UNEVOC dalam model greening TVET.

Selain aspek kurikulum, penelitian ini menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) menjadi pendekatan yang paling relevan dalam pengembangan green skills. Model pembelajaran ini memungkinkan peserta didik menyelesaikan persoalan nyata terkait lingkungan dan keberlanjutan secara kolaboratif. Pembelajaran berbasis proyek juga dinilai mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan inovasi yang sangat dibutuhkan dalam industri hijau. Temuan ini mendukung penelitian Tanggaard et al. (2023) mengenai pentingnya *collaborative learning* dalam pendidikan vokasi berkelanjutan.

Kemitraan dengan industri hijau menjadi aspek penting lain dalam rekonstruksi kurikulum. Pendidikan vokasi tidak dapat berjalan secara terpisah dari kebutuhan dunia kerja. Kolaborasi dengan perusahaan energi terbarukan, industri kendaraan listrik, pengolahan limbah, dan sektor ekonomi sirkular diperlukan untuk memastikan kurikulum tetap relevan terhadap perkembangan teknologi. Selain itu, keterlibatan industri dalam penyusunan standar kompetensi dan penyediaan praktik kerja lapangan dapat memperkuat implementasi *link and match* yang lebih kontekstual terhadap transisi ekonomi hijau.

Penelitian ini juga menegaskan bahwa pengembangan green skills memiliki dampak strategis terhadap pengurangan pengangguran lulusan vokasi. Tingginya tingkat pengangguran lulusan SMK menunjukkan bahwa sistem pendidikan belum sepenuhnya selaras dengan kebutuhan pasar kerja. Dengan meningkatnya permintaan *green jobs* pada sektor energi, lingkungan, dan teknologi berkelanjutan, integrasi green skills dapat menjadi peluang untuk meningkatkan daya saing lulusan sekaligus memperluas akses terhadap pekerjaan masa depan.

Namun demikian, implementasi rekonstruksi kurikulum berbasis green skills masih menghadapi berbagai tantangan. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan sarana praktik berbasis teknologi hijau, rendahnya kompetensi guru dalam isu keberlanjutan, belum meratanya kemitraan industri, serta keterbatasan standar kompetensi nasional yang secara spesifik mengatur *green skills*. Oleh sebab itu, diperlukan dukungan kebijakan yang lebih konkret dari pemerintah melalui revitalisasi kurikulum, peningkatan kapasitas pendidik, dan penguatan ekosistem industri hijau nasional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rekonstruksi kurikulum vokasi berbasis green skills merupakan kebutuhan strategis dalam menghadapi transisi ekonomi hijau di Indonesia. Pendidikan vokasi tidak hanya berfungsi menghasilkan tenaga kerja siap pakai, tetapi juga harus mampu menciptakan SDM yang adaptif, inovatif, dan berorientasi pada keberlanjutan. Dengan demikian, pendidikan vokasi dapat menjadi instrumen



penting dalam mendukung pencapaian target *Net Zero Emission* 2060 dan pembangunan ekonomi berkelanjutan di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan analisis yang telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan bahwa transisi menuju ekonomi hijau menuntut rekonstruksi pendidikan vokasi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan industri berkelanjutan. Pendidikan vokasi di Indonesia masih menghadapi kondisi *skills mismatch* akibat dominasi kurikulum berbasis teknologi konvensional, rendahnya integrasi prinsip keberlanjutan, terbatasnya kolaborasi dengan industri hijau, serta belum optimalnya dukungan kebijakan terhadap pengembangan *green skills*. Oleh karena itu, rekonstruksi kurikulum vokasi berbasis *green skills* perlu dilakukan melalui integrasi kompetensi keberlanjutan dalam kurikulum inti, penerapan pembelajaran berbasis proyek dan kolaboratif, serta penguatan kemitraan dengan dunia industri agar mampu menghasilkan lulusan yang kompetitif, adaptif, dan relevan dengan kebutuhan pasar kerja pada era transisi ekonomi hijau. Dengan demikian, keberhasilan pencapaian target pembangunan berkelanjutan dan *Net Zero Emission* 2060 juga sangat ditentukan oleh kesiapan sistem pendidikan vokasi dalam menghasilkan SDM yang memiliki *green skills*.

Saran

Pemerintah dan pemangku kebijakan disarankan untuk memperkuat integrasi *green skills* dalam sistem pendidikan vokasi melalui pengembangan kurikulum, standar kompetensi, dan sertifikasi berbasis keberlanjutan yang didukung sinergi lintas kementerian dan dunia industri. Institusi pendidikan vokasi perlu memperbarui kurikulum dan metode pembelajaran agar lebih relevan dengan perkembangan industri hijau melalui penguatan pembelajaran berbasis praktik, proyek, dan kolaborasi industri. Sementara itu, dunia industri diharapkan meningkatkan kerja sama dengan institusi pendidikan melalui program magang, pelatihan, dan penyusunan kurikulum bersama guna meningkatkan kesesuaian kompetensi lulusan dengan kebutuhan pasar kerja. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan empiris agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai implementasi *green skills* dalam pendidikan vokasi di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Avis, J., Atkins, L., Esmond, B., & McGrath, S. (2021). *Vocational education and training in times of uncertainty: Implications for education, training and work*. Routledge.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Tingkat pengangguran terbuka menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan*. BPS.
- Bappenas. (2022). *Green Economy Index (GEI) Indonesia*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia.



- Bowen, A., Craddock, P., Hepburn, C., Gambhir, A., & Neuhoff, K. (2017). The global green economy: A review of concepts, definitions, measurement methodologies and their interactions. *Geo: Geography and Environment*, 4(2).
- Cedefop. (2017). *Skills for the green economy*. European Centre for the Development of Vocational Training.
- Dartanto, T. (2024). *Beyond the slowdown: The digital and green turn in Indonesian employment*. Business-Indonesia.org.
- Institute for Essential Services Reform. (2023). *Green jobs and the energy transition in Indonesia*. IESR.
- International Labour Organization. (2011). *Skills for green jobs: A global view*. ILO.
- International Labour Organization. (2022). *Greening TVET and skills development: A practical guidance tool*. ILO.
- International Labour Organization. (2023). *World employment and social outlook: The value of essential work*. ILO.
- International Labour Organization. (2024). *Workforce 2030: Skills for thriving in the green and digital transitions*. ILO.
- Jänicke, M. (2012). Dynamic governance of clean-energy markets: How technical innovation could accelerate climate policies. *Journal of Cleaner Production*, 22(1), 50–59.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Enhanced nationally determined contribution Republic of Indonesia*. KLHK.
- Kemendikbud Ristek. (2023). *Evaluasi kurikulum sekolah menengah kejuruan: Integrasi kompetensi berkelanjutan*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- MFAT. (2024). *Indonesia green economy – September 2024*. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade.
- Mulyasa, E. (2021). *Pengembangan dan implementasi kurikulum pendidikan vokasi*. Remaja Rosdakarya.
- OECD. (2010). *Green jobs and skills: The local labour market implications of addressing climate change*. OECD LEED Programme.
- Pendriana, R., Raharjo, B., Pramono, S., & Yulianto, A. (2022). Integrating vocational education and industry through public-private partnership. *International Journal of Multidisciplinary Digital Science and Applications*.



- Powell, L. (2014). Reimagining the role of vocational education and training. In Skills for sustainable development: Transforming TVET beyond 2015. *International Journal of Educational Development*.
- Renaldi, A., & Wijaya, B. (2022). Reformasi tata kelola sekolah menengah kejuruan di Indonesia: Tantangan dan prospek. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(1), 45–60.
- Smyth, J., Guinness, D., & Wang, X. (2024). Towards vocational education and training and skills development for sustainable futures. *Journal of Vocational Education & Training*.
- Sudira, P. (2020). *Metodologi pembelajaran vokasional abad XXI: Inovasi, teori dan praktis*. UNY Press.
- Tanggaard, L., Nielsen, K., & Hedegaard, K. (2023). Vocational education for a sustainable future: Unveiling the collaborative learning narratives. *Journal of Vocational Education & Training*.
- UN-PAGE. (2024). *Indonesia: Green economy progress and roadmap*. Partnership for Action on Green Economy.
- UNEP. (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. United Nations Environment Programme.
- UNESCO-UNEVOC. (2023). *Greening TVET*. UNESCO-UNEVOC International Centre for TVET.
- United Nations Environment Programme. (2022). *Global green new deal: Policy brief*. UNEP.
- Wijayanti, Y. R., & Sari, I. C. (2024). Reinvigorating sustainable green economics in Indonesia: Exploring the nexus between global green economy index and SDG 8. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 5(3), 203–216.
- World Bank. (2023). *Indonesia jobs report: Toward a better workforce for the green economy*. World Bank Group.
- World Bank. (2025). *Five frictions: Key labor market barriers to unlocking job growth in the green transition (Policy Research Working Paper Series No. 11224)*. The World Bank.
- World Economic Forum. (2025). *Why Indonesia's green jobs and vocational training drive matter*. WEF Insights.