

Peran Kapabilitas Teknologi Pada Inovasi Berkelanjutan: Sebuah Literatur Review Tahun 2020-2024

Nuraidya Fajariah¹, Isti Fadah², Via Lailatur Rizki³

¹ Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Kadiri, Indonesia

² Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember, Indonesia

³ Ekonomi dan Bisnis, Institut Teknologi dan Bisnis Widya Gama Lumajang, Indonesia

* Correspondence e-mail: nuraidyafajariyah@uniska-kediri.ac.id

Article history

Submitted: 2024/02/01; Revised: 2024/02/11; Accepted: 2024/02/20

Abstract

This research aims to explore studies on technology capability in eco-innovation and the role of corporate technology capability in supporting the emergence of sustainable innovation in companies during the period 2020-2024. This research uses a Systematic Literature Review approach. (SLR). This research examines relevant literature to understand the extent to which technological capabilities influence sustainable innovation. The literature examined in this study consists of journal articles indexed in Scopus for the period 2020-2024. There were 64 pieces of literature found, then a thorough screening was conducted, resulting in 15 pieces of literature that met the criteria. The study results indicate that technological capabilities play a role in supporting various aspects of sustainable innovation such as improving operational efficiency, collaboration with external parties, waste reduction, and compliance with environmental regulations. Furthermore, the findings indicate that technological capabilities drive companies to innovate, both radically and incrementally. This research concludes that technological capabilities are a key element for companies to overcome global challenges and enhance competitiveness through sustainable innovation.

Keywords

SLR, Technology Capability, Eco Innovation



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Pada era persaingan bisnis yang ketat seperti saat ini perusahaan dituntut untuk mampu memiliki produk yang memiliki nilai kompetitif dibanding pesaingnya. Disamping itu, isu lingkungan menjadi dilema di dunia bisnis karena perusahaan harus memenuhi harapan dari pemangku kepentingan, menciptakan proses produksi dan inovasi produk yang lebih inovatif, dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Meskipun perusahaan memahami pentingnya isu keberlanjutan bagi bumi, banyak perusahaan yang masih berjuang agar bisa mengintegrasikan inovasi berkelanjutan (*eco innovation*)

dalam kegiatan operasional perusahaan. Hal yang menjadi pemikiran yang menghambat adalah tidak adanya kepastian pengembalian investasi yang diharapkan jika perusahaan menerapkan praktik berkelanjutan pada usahanya (Puerta-Sierra et al., 2021)

Salah satu tantangan bagi perusahaan adalah kurangnya kapabilitas teknologi (*technology capability*) yang dimiliki oleh perusahaan. Padahal tanpa memiliki kapabilitas teknologi yang baik, perusahaan akan kesulitan dalam mengimplementasikan inovasi yang berfokus pada berkelanjutan (Demirel & Kesidou, 2019). Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa sebuah inovasi yang berkelanjutan tidak hanya membutuhkan adopsi teknologi baru namun juga infrastruktur yang memadai, keterampilan karyawan yang relevan, dan kebijakan pemangku kepentingan yang mendukung. Ketika perusahaan tidak mampu menyediakan hal tersebut, maka perusahaan akan kesulitan beradaptasi dengan kondisi persaingan yang mengakibatkan terjadinya kerugian jangka panjang, baik dalam hal reputasi perusahaan maupun posisi di pasar Arranz et al., (2020) dan Hasan & Rahman (2023)

Lebih lanjut, perusahaan yang mampu mengembangkan kapabilitas teknologi yang baik pada usahanya, akan memiliki kesempatan untuk mensinergikan kebutuhan perusahaan antara kebutuhan finansial dengan kebutuhan akan berkelanjutan Hal ini mengindikasikan bahwa kapabilitas teknologi yang dimiliki oleh perusahaan merupakan faktor kunci bagi kemampuan inovasi yang berkelanjutan perusahaan. Kegiatan operasional berkelanjutan ini meliputi pengurangan sumberdaya yang tidak terbarukan, pengurangan terhadap limbah dan emisi, serta peningkatan efisiensi operasional. Secara keseluruhan, meskipun terdapat dilema antara profitabilitas dan keberlanjutan, kapabilitas teknologi terbukti menjadi elemen kunci dalam memungkinkan perusahaan untuk melakukan inovasi yang berkelanjutan yang dapat berkontribusi pada keberlanjutan tanpa mengorbankan kinerja keuangan perusahaan di masa yang akan datang (Valdez-Juárez & Castillo-Vergara, 2021).

Meski demikian dilema berikutnya adalah, adanya keengganan dari pemangku kepentingan untuk berinvestasi teknologi di perusahaan. Investasi teknologi ini dihitung menjadi beban perusahaan karena tingkat pengembalian investasi yang belum pasti. Oleh karenanya, penelitian literatur review ini perlu dilakukan untuk menjawab pertanyaan:

1. Bagaimana profil penelitian mengenai kapabilitas teknologi terhadap inovasi berkelanjutan pada perusahaan di dunia pada tahun 2020-2024?

2. Apa saja peran kapabilitas teknologi perusahaan dalam mendukung timbulnya inovasi berkelanjutan pada perusahaan di dunia pada tahun 2020-2024?

KAJIAN TEORI

Kapabilitas teknologi (*technology capability*) merupakan kemampuan perusahaan dalam mengembangkan, menerapkan, dan memanfaatkan teknologi untuk menciptakan inovasi berkelanjutan (*eco innovation*). Kemampuan ini mencakup berbagai aspek, seperti penelitian dan pengembangan (R&D), manajemen pengetahuan, serta kolaborasi dengan berbagai pemangku kepentingan. Menurut Caravella & Crespi (2022) kapabilitas teknologi memungkinkan perusahaan berinovasi untuk mengurangi dampak lingkungan dari aktivitas produksi dan konsumsi. Selain itu, kapabilitas teknologi juga terdiri dari kombinasi antara teknologi yang dapat diukur, pengalaman yang tidak terlihat, serta pengetahuan khusus yang dimiliki perusahaan, yang penting untuk proses inovasi berkelanjutan (Cai & Li, 2018).

Lebih lanjut, Demirel & Kesidou (2019) menekankan bahwa kapabilitas teknologi mencakup sumber daya fisik, alat, keterampilan praktis, serta keahlian khusus, termasuk kemampuan untuk melakukan R&D yang berfokus pada inovasi hijau. Penting bagi perusahaan untuk menyeimbangkan antara inovasi yang dekat dengan operasi saat ini dan pencarian solusi yang lebih radikal. Kapabilitas ini berperan penting dalam memanfaatkan pengetahuan yang ada dalam jaringan perusahaan, yang mendukung pengembangan eco-innovation dan membantu perusahaan dalam menghadapi tantangan regulasi serta permintaan pasar yang semakin tinggi terkait keberlanjutan (Kiefer et al., 2019).

Eco innovation didefinisikan sebagai inovasi yang dihasilkan dari investasi berkelanjutan dalam suatu pengembangan dan penelitian (R&D) yang memiliki tujuan agar suatu bisnis beralih dari sumberdaya yang tidak terbarukan menjadi sumberdaya yang terbarukan (Li et al., 2020) lebih lanjut, Kiefer et al. (2019) menerangkan bahwa *eco innovation* merupakan inovasi yang dilakukan oleh perusahaan baik secara langsung maupun tidak langsung yang mana inovasi tersebut memberikan kontribusi pada pengurangan dampak lingkungan, peningkatan efisiensi sumber daya, serta penciptaan produk atau proses yang lebih ramah lingkungan. Ini mencakup berbagai strategi dan praktik yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi sumber daya, mengurangi emisi, dan meminimalkan limbah (Caravella & Crespi, 2022)

Eco innovation ini terbukti memiliki dampak terhadap pengurangan emisi karbon, meningkatkan konsumsi energi terbarukan (Li et al., 2020), meningkatkan

reputasi perusahaan dimata konsumen dan pemangku kepentingan, yang mana pada gilirannya akan meningkatkan daya tarik perusahaan di banding pesaing, meningkatkan efisiensi proses produksi (Kiefer et al., 2019). Perusahaan-perusahaan yang melakukan pengurangan polusi akan cenderung memiliki pertumbuhan perusahaan yang baik, lebih efisien, peningkatan produktivitas, cenderung memiliki kapasitas atau kemampuan menyerap pengetahuan external (Caravella & Crespi, 2022). Hal ini sejalan dengan peneliiian yang dilakukan oleh Li et al. (2020) yang menyatakan bahwa negara-negara yang berinvestasi dalam inovasi berkelanjutan cenderung memiliki konsumsi terhadap energi terbarukan yang lebih tinggi guna mewujudkan negara yang mendukung konsumsi energi terbarukan, maka perlu dukungan dari pemerintah.

Meski *eco innovation* memberikan dampak yang berguna, namun dalam perwujudannya masih banyak mengalami kendala, seperti keterbatasan sumberdaya finansial, manusia, dan teknologi, penggunaan teknologi baru yang belum sepenuhnya teruji membuat ketidakpastian hasil menjadi resiko dalam investasi, banyaknya usaha kecil dan menengah yang tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai, kebijakan pemerintah seringkali tidak konsisten dan menghambat upaya perwujudan *eco innovation*, kurangnya kolaborasi dengan pihak eksternal seperti lembaga penelitian, pemerintah, lembaga pendidikan, dan yang lainnya, serta kurangnya akses pada pasar atau layanan yang lebih ramah lingkungan (Kiefer et al., 2019).

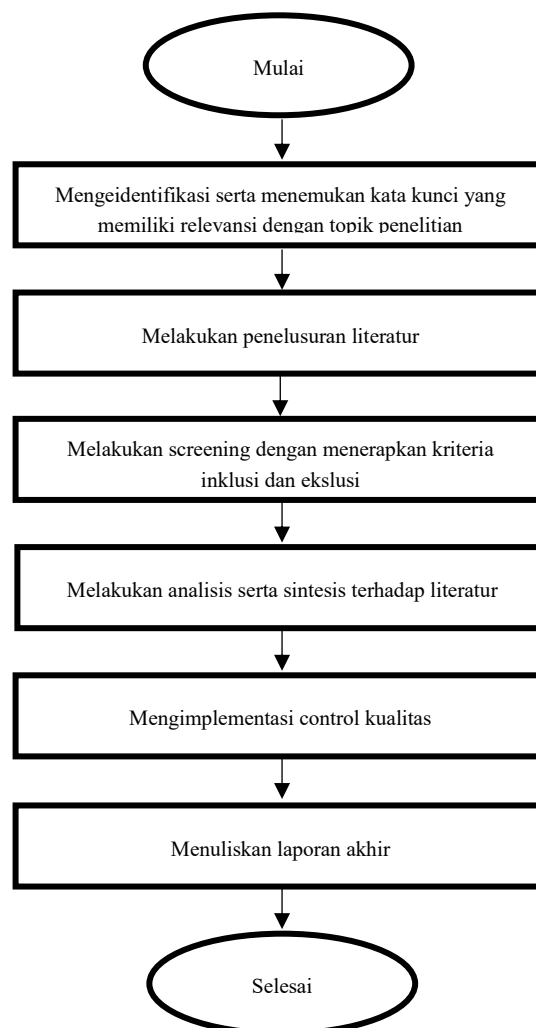
METODE PENELITIAN

Penelitian ini meneliti peran kapabilitas teknologi yang dimiliki oleh suatu usaha dalam mendorong aktifitas inovasi yang berkelanjutan. Sementara penelitian terdahulu lebih banyak membahas mengenai pengertian dan faktor-faktor yang mempengaruhi munculnya inovasi berkelanjutan, namun masih terdapat pemahaman yang terbatas mengenai bagaimana kapabilitas teknologi ini berperan terhadap pengembangan inovasi berkelanjutan. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengembangkan kerangka kerja bagaimana peran kapabilitas teknologi mendorong timbulnya inovasi yang berkelanjutan. Penelitian ini mempertanyakan profil dari penelitian terdahulu yang membahas mengenai kapabilitas teknologi terhadap inovasi lingkungan dan apa saja peran kapabilitas teknologi dalam mendukung timbulnya inovasi berkelanjutan. Wawasan ini tidak hanya memajukan pengetahuan teori, tetapi juga memberikan panduan yang berharga bagi bisnis serta menawarkan pendekatan yang lebih holistic

untuk mendorong inovasi berkelanjutan.

Studi Pustaka ini merupakan ringkasan komprehensif dari beberapa penelitian yang ditentukan berdasarkan tema tertentu. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Literature Review untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan hasil penelitian yang relevan dengan pertanyaan atau topik dan fenomena yang menjadi perhatian. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan ini digunakan ini digunakan dalam Systematic Literature Review untuk menerangkan hasil-hasil penelitian. Systematic Literature Review yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Francis dan Baldesari (2006) dalam

Gambar 1. Diagram Alir Systematic Literature Review, Francis dan Baldesari (2006)



Keterangan:

1. Identifikasi penemuan kata kunci

Penelitian bertujuan untuk menemukan peran kapabilitas teknologi pada inovasi rama lingkungan. Oleh karenanya, peneliti menetapkan beberapa syarat sebelum melakukan penelusuran literatur, yaitu:

- a) Syarat 1 – muncul konsep tentang kapabilitas teknologi
 - b) Syarat 2 – munculnya gagasan mengenai inovasi berkelanjutan pada bisnis
- Pada tahap ini peneliti menentukan kata kunci untuk melakukan pencarian literatur yaitu *technology capability* dan *eco innovation*.

2. Penelusuran Literatur

Penelusuran literatur dilakukan dengan bantuan aplikasi Publish and Perish dengan memasukkan API key pada mesin pencari Scopus. Pemilihan mesin pencari tersebut dimaksudkan agar memperoleh literatur ilmiah yang terindeks Scopus. Penelusuran literatur tersebut menghasilkan penemuan sebanyak 68 literatur mulai tahun 2020 – 2024.

3. Screening dan penentuan kriteria

Setelah penelusuran literatur, peneliti melakukan proses screening untuk menentukan kriteria inklusi dan eksklusi, dirinci dalam tabel berikut:

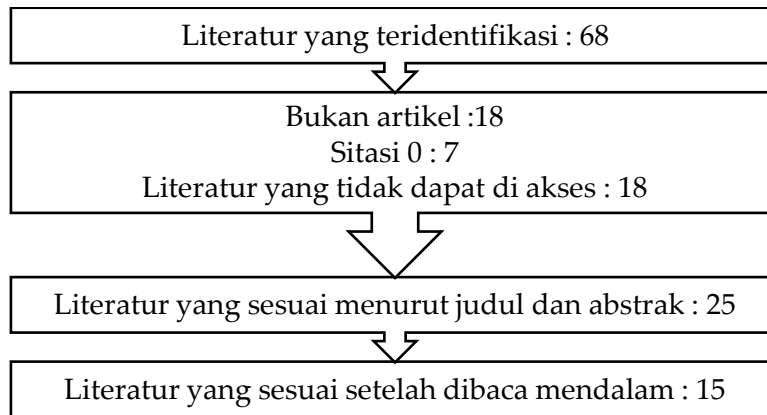
Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Penyertaan Kriteria	Literatur studi yang membahas tentang kapabilitas teknologi dan inovasi berkelanjutan
	Merupakan literatur Scopus dari tahun 2020-2024
Pengecualian Kriteria	Literatur yang tidak dapat di akses
	Literatur yang berbentuk selain artikel
	Literatur dengan sitasi 0
	Literatur berbahasa selain Bahasa Inggris
	Literatur yang tidak membahas tentang kapabilitas teknologi dan inovasi berkelanjutan

Sumber: dikembangkan oleh peneliti, 2024

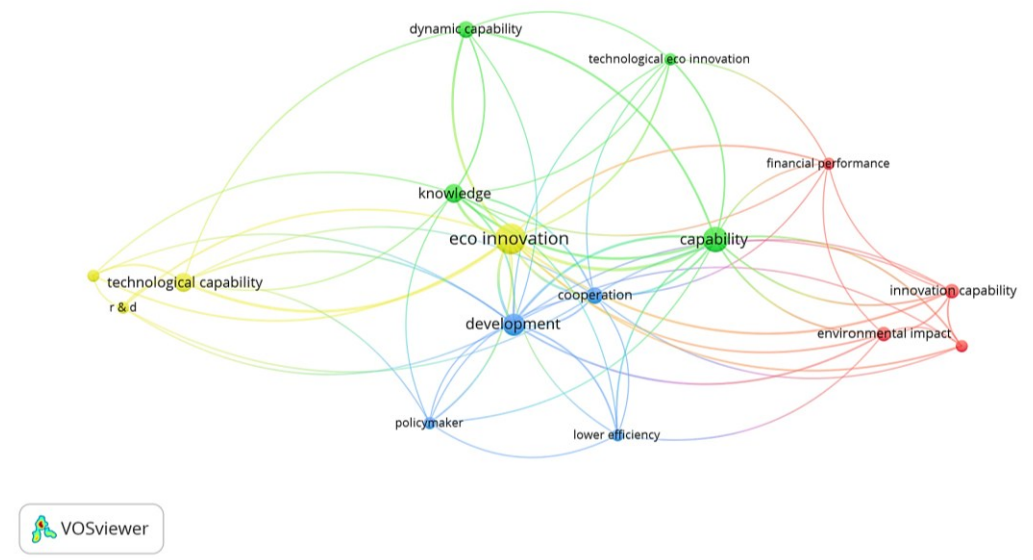
Untuk detailnya dapat dilihat dalam gambar berikut:

Gambar 2. Rincian screening literatur (peneliti, 2024)



Berdasarkan gambar diatas, setelah melalui screening maka didapatkan 15 literatur dengan kriteria yang sesuai dengan topik penelitian ini. Setelah proses screening perlu dilakukan pemetaan, keterkaitan antara kata kunci dari literatur yang terpilih. Pemetaan dilakukan dengan bantuan aplikasi Mendeley dan VOS Viewer versi 1.6.19. dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 3. Hubungan antar kata kunci dalam VOS Viewer, 2024



Berdasarkan pemetaan dengan bantuan VOSviewer, hubungan antara kapabilitas teknologi dan inovasi berkelanjutan di dapat keterkaitan dengan *Dynamic capability*

theory, Environmental impact, Financial performance, Innovation capability, Dynamic capability, Knowledge, Technological eco innovation, Cooperation, Development, Lower efficiency, Policy maker, Circular economy,eco innovation, R&D, Technological Capability.

4. Proses analisis sistesis

Literatur yang memenuhi kriteri akan di rangkum dan dianalisis untuk disesuaikan dengan topik penelitian. Selanjutnya, literatur tersebut akan disintesis guna membentuk klasifikasi peran kapabilitas teknologi dalam mendukung inovasi berkelanjutan.

5. Kontrol kualitas

Pada tahap ini, peneliti mengimplementasikan kontrol kualitas dengan meninjau kembali literatur yang terpilih berdasarkan Quartile Scopus Q1, Q2, Q3, dan Q4 sesuai dengan topik yang dikaji.

6. Laporan akhir

Laporan akhir bertujuan untuk memberikan Gambaran secara utuh mengenai hasil analisis dan sistesis terhadap literatur yang telah termasuk ke dalam kriteria inklusi dan eksklusi. Langkah ini selanjutnya akan dipaparkan pada bagian hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Guna memberikan sintesis terbaik, maka perlu untuk mengontrol kualitas dari jurnal yang terpilih, rinciannya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Profil Literatur Peran Technology Capability terhadap Eco Innovation

Penulis	Judul	Tahun	Q Sjr	Sitasi	Sumber
Wu, Yingwen., Gu, Fu., Ji, Yangjian., Guo, Jianfeng.,Fan, Ying	Technological capability, eco-innovation performance, and cooperative strategy in new energy vehicle industry: Evidence from listed companies in China	2020	Q1	100	Journal of Cleaner Production
Arranz, Nieves., Arroyabe, Marta	Innovation as a driver of eco-innovation in the	2020	Q1	86	Business Strategy and

Li, Jun., Fernandez de Arroyabe., Juan Carlos	firm: An approach from the dynamic capabilities theory				the Environment
Valdez-Juárez, Luis Enrique Castillo-Vergara, Mauricio	Technological capabilities, open innovation, and eco-innovation: Dynamic capabilities to increase corporate performance of smes	2021	Q1	91	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity
García-Sánchez, Isabel María Gallego-Álvarez, Isabel Zafra-Gómez, José Luis	Do independent, female and specialist directors promote eco-innovation and eco-design in agri-food firms?	2021	Q1	74	Business Strategy and the Environment
Pichlak, Magdalena	The drivers of technological eco-innovation—Dynamic capabilities and leadership	2021	Q1	6	Sustainability (Switzerland)
Dias, Alvaro., Costa, Renato Pereira, Leandro., Santos, Jose	Implementation of eco-innovation in hotels: A dynamic capabilities approach	2021	Q3	6	Tourism An International Interdisciplinary Journal
Puerta-Sierra, Lizbeth Montalvo, Carlos Angeles, Adrianela	University-industry collective actions framework: societal challenges, entrepreneurial interactions and outcomes	2021	Q2	5	Technology Analysis and Strategic Management
Pichlak, Magdalena	Relational capability, technological eco-innovation and performance: Evidence	2021	Q3	2	IBIMA Business Review

	from polish green companies				
Triguero, Ángela., Cuerva, María C. Sáez-Martínez., Francisco J.	Closing the loop through eco-innovation by European firms: Circular economy for sustainable development	2022	Q1	58	Business Strategy and the Environment
Hinojosa, Karen	Determinants of Eco-innovation in the Change towards a Circular Economy: An Empirical Analysis of Spanish Firms	2022	Q3	8	Journal of Innovation Economics and Management
Hasan, Md Jahid Rahman, Muhammad Shajib	Determinants of eco-innovation initiatives toward sustainability in manufacturing SMEs: Evidence from Bangladesh	2023	Q1	8	Heliyon
Nieves, Arranz., Arroyabe, Marta F. Li, Jun., Arranz, Carlos F. A.	An integrated view of eco-innovation in the service sector: Dynamic capability, cooperation and corporate environmentalism	2023	Q1	5	Business Strategy and the Environment
Makhloufi, Lahcene	Predicting the impact of big data analytics capability and green absorptive capacity on green entrepreneurship orientation and eco-innovation	2024	Q2	4	Journal of Enterprising Communities
Aranz, Carlos F.A.	A system dynamics approach to modelling eco-innovation drivers	2024	Q1	2	Business Strategy and the

	in companies: Understanding complex interactions using machine learning				Environment
Bulavko, Gennadiy V.	Organic photovoltaics: A journey through time, advancements, and future opportunities	2024	Q2	1	History of Science and Technology

Sumber: Disusun oleh peneliti (2024)

Berdasarkan hasil tinjauan peneliti terhadap 15 literatur terpilih, didapatkan hasil sintesis mengenai peran kapabilitas teknologi terhadap inovasi berkelanjutan yang dapat diklasifikasikan menjadi 7 poin penting, yaitu:

1. Peningkatan kemampuan teknologi bagi suatu usaha memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan dampak lingkungan
2. Kolaborasi mempercepat pengembangan inovasi yang berfokus pada keberlanjutan
3. Peningkatan efisiensi energi dan pengurangan limbah
4. Dukungan kebijakan dan akses subsidi
5. Pengembangan produk dan proses berkelanjutan membantu perusahaan mengatasi tantangan lingkungan global.
6. Kapabilitas teknologi membantu suatu usaha menyesuaikan diri dengan tuntutan regulasi
7. Kapabilitas dinamis untuk inovasi radikal dan incremental

Untuk lebih jelasnya dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan teknologi bagi suatu usaha memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan dampak lingkungan

Perusahaan di Cina yang bergerak di sektor kendaraan energi baru (New Energy Vehicle / NEV) berhasil meningkatkan inovasi produk, mengurangi limbah, dan menurunkan konsumsi energi karena memiliki kapabilitas teknologi yang unggul (Wu et al., 2020). Selain itu, Arranz et al., (2020) menyatakan bahwa kapabilitas teknologi suatu perusahaan dapat mempermudah perusahaan di Spanyol dalam mengadopsi praktik berkelanjutan, seperti penggunaan mesin otomatisasi yang lebih efisien. Penelitian ini di dukung oleh Triguero et al., (2022) yang juga menunjukkan bahwa kapabilitas teknologi perusahaan di Eropa membantu mengurangi sumber daya dan dapat meningkatkan efisiensi energi. Hal ini sejalan

dengan penelitian dari Pichlak (2021) yang mengungkapkan bahwa teknologi lingkungan inovatif (Technological Environmental Innovations/TEIs) di Polandia berperan dalam meningkatkan efisiensi produksi serta mengurangi dampak lingkungan yang mana ini mendukung upaya keberlanjutan dalam jangka panjang bagi perusahaan.

Bagi usaha kecil dan menengah (UKM), teknologi juga memiliki peranan yang penting, yakni dapat meningkatkan efisiensi operasional berkelanjutan. Seperti pada UKM di Meksiko, penelitian Valdez-Juárez & Castillo-Vergara (2021) mengungkapkan bahwa UKM yang memiliki kapabilitas teknologi dapat lebih berinovasi dengan efektif dengan mengadopsi teknologi berkelanjutan, yang memungkinkan UKM untuk mengurangi limbah produksi, menghemat energi dan memenuhi standar keberlanjutan. Dengan demikian, teknologi membantu UKM untuk tetap kompetitif, lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan, dan lebih berkelanjutan dalam jangka panjang.

2. Kolaborasi mempercepat pengembangan inovasi yang berfokus pada keberlanjutan

Technology capability memungkinkan terjadinya transfer pengetahuan antara pihak eksternal seperti Universitas dan Lembaga Penelitian dengan industri. Hal ini penting karena bermanfaat bagi pengembangan solusi yang inovatif dan berkelanjutan (Puerta-Sierra et al., 2021). Melalui *technology capability* yang kuat, baik Universitas maupun industri dapat memperluas kegiatan penelitian dan pengembangan (R&D) yang berfokus pada inovasi yang berkelanjutan dan lebih efisien. Inovasi yang dilakukan ini bukan hanya menguntungkan dari segi bisnis namun juga untuk menciptakan nilai sosial dan mendukung keberlanjutan lingkungan, sehingga menjadikannya strategi yang penting bagi perusahaan di era modern.

Kolaborasi dengan Universitas memungkinkan perusahaan untuk dapat mengakses pengetahuan yang lebih mendalam, memperkuat penelitian, dan pengembangan teknologi berkelanjutan (Wu et al., 2020) dan (Pichlak, 2021b). Sementara Valdez-Juárez & Castillo-Vergara (2021), Triguero et al., (2022), dan Pichlak, (2021a) mengungkapkan bahwa lembaga penelitian berperan penting dalam mendukung perusahaan dengan inovasi berbasis pengetahuan dan teknologi yang penerapannya dapat menciptakan proses usaha yang lebih bersih. Disamping itu, kolaborasi dengan pemasok Pichlak (2021a) dan Arranz et al., (2020) juga dapat membantu perusahaan dalam berbagi sumberdaya alternatif dan

meningkatkan efisiensi operasional. Pada akhirnya, kegiatan kolaborasi dengan pemasok ini dapat mendukung terciptanya produk yang ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada sumberdaya yang tak terbarukan, serta membuat produk memiliki nilai kompetitif atau daya saing di pasar. Secara umum, perusahaan yang memiliki orientasi lingkungan yang kuat akan lebih cenderung memiliki perjanjian dengan pihak eksternal yang memfasilitasi ramah lingkungan ini (Arranz et al., 2020).

Secara keseluruhan, kolaborasi antara pihak eksternal dengan industri dapat memberikan akses yang luas untuk memperoleh ilmu pengetahuan baru, mempermudah mendapatkan sumberdaya alternatif yang lebih terbarukan, dan inovasi baik produk dan proses yang lebih ramah lingkungan. Hal ini diharapkan akan membuat industry lebih siap dengan berbagai kondisi tantangan global, khususnya terkait dengan isu berkelanjutan. Kolaborasi ini tidak hanya memberikan keunggulan kompetitif bagi usaha, namun juga memperkuat komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan.

3. Peningkatan efisiensi energi dan pengurangan limbah

Perusahaan yang memanfaatkan kapabilitas yang dimilikinya dapat memastikan bahwa kegiatan operasional mereka lebih hemat energi yang mana ini mendukung tujuan keberlanjutan. Kapabilitas teknologi yang kuat dalam suatu usaha memungkinkan terjadinya peningkatan efisiensi energi, pengurangan limbah, dan pengurangan emisi (Wu et al., 2020), Valdez-Juárez & Castillo-Vergara (2021), Arranz et al., (2020), Triguero et al., (2022), Hasan & Rahman (2023), dan Pichlak (2021b). Kapabilitas teknologi ini mendorong terjadinya transisi proses produksi yang lebih berkelanjutan melalui optimalisasi pengurangan energi dan sumber daya, menjadikannya bagian penting dari eco innovation perusahaan.

Manfaat penerapan teknologi ini antara lain pengurangan biaya dari kegiatan operasional yang mana ini akan menambah laba perusahaan Valdez-Juárez & Castillo-Vergara (2021). Hal ini juga memungkinkan perusahaan untuk mengembangkan proses produksi yang lebih bersih dan efisien, mengurangi limbah, dan meminimalkan penggunaan energi. Wu et al., (2020) mengungkapkan bahwa perusahaan di industry NEV yang berinvestasi dalam R&D mampu menciptakan proses produksi yang lebih efisien dan pengurangan terhadap penggunaan limbah dan produksi limbah yang signifikan.

Dengan demikian, kapabilitas teknologi merupakan faktor kunci dalam terciptanya proses produksi yang lebih berkelanjutan, memastikan perusahaan agar dapat

tetap beroperasi dengan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, sekaligus memenuhi tuntutan bisnis dan sosial akan berkelanjutan.

4. Dukungan kebijakan dan akses subsidi

Kapabilitas teknologi yang dimiliki perusahaan seringkali menciptakan inovasi yang berkelanjutan (*eco innovation*) dalam proses berusahanya. Pada gilirannya, perusahaan yang menerapkan keberlanjutan baik dari sisi produk yang diciptakan, proses produksinya, distribusinya, akan mempermudah perusahaan mendapatkan dukungan dari pemerintah seperti subsidi dan insentif pajak. Penelitian García-Sánchez et al., (2021) menyoroti bahwa penggunaan teknologi dalam inovasi berkelanjutan dapat mempengaruhi perusahaan untuk mendapatkan subsidi publik. Perusahaan yang mengadopsi *eco innovation* lebih mungkin untuk memenuhi persyaratan untuk mendapatkan dukungan dari pemerintah yang penting untuk membantu implementasi strategi inovasi mereka. Subsidi dan insentif pajak ini membantu perusahaan dalam mempercepat adopsi teknologi berkelanjutan dan mendukung tujuan berkelanjutan dalam jangka panjang. Dukungan ini dapat memungkinkan perusahaan agar lebih fokus dalam pengembangan produk dan proses yang ramah lingkungan tanpa terbebani dengan biaya yang tinggi.

5. Pengembangan Produk dan Proses Berkelanjutan membantu perusahaan mengatasi tantangan lingkungan global.

Isu lingkungan yang menjadi tantangan global saat ini adalah, banyak perusahaan yang dituduh menjadi sumber penyumbang sampah tanpa memberikan solusi terhadap sampah di dunia. Guna meminimalisir ini, perusahaan perlu mengadopsi teknologi agar dapat lebih bisa berinovasi yang berkelanjutan, menghemat energi, mengurangi emisi, dan mengganti sumberdaya tak terbarukan dengan yang lebih terbarukan. Perusahaan yang mendukung pengembangan proses produksi yang lebih bersih dan berkelanjutan akan membantu perusahaan dalam pemenuhan regulasi lingkungan yang semakin ketat (Arranz et al., 2020) dan Triguero et al., (2022) dan juga dapat menjadi keunggulan kompetitif di pasar Pichlak (2021a). Hal yang sama juga terjadi pada UKM. (Hasan & Rahman, 2023) bahwa kapabilitas teknologi mampu membuat perubahan yang signifikan atas implementasi *eco innovation* yang pada gilirannya dapat menjawab tantangan global terkait isu keberlanjutan.

6. Kapabilitas teknologi membantu suatu usaha menyesuaikan diri dengan tuntutan regulasi

Teknologi memegang peran penting dalam membantu perusahaan untuk beradaptasi dengan regulasi lingkungan yang semakin ketat dan memenuhi permintaan pasar yang peduli terhadap keberlanjutan. Teknologi memungkinkan perusahaan merespon dengan cepat dan efisien terhadap regulasi yang mengharuskan pengurangan emisi (Pichlak, 2021b), efisiensi energi (Valdez-Juárez & Castillo-Vergara, (2021); Triguero et al., (2022); dan Wu et al., (2020) dan penggunaan bahan baku ramah lingkungan (Wu et al., 2020). Kepatuhan terhadap regulasi keberlanjutan ini juga meningkatkan daya tarik produk di pasar (Pichlak, 2021b) karena, regulasi yang dibuat oleh pemerintah ini dapat mendorong pengusaha agar lebih kreatif dalam menjalankan bisnisnya serta mempermudah berbagai kegiatan usaha. Lebih lanjut, UKM yang memanfaatkan teknologi akan mampu menggunakan bahan baku ramah lingkungan, mengurangi limbah, sesuai dengan regulasi pemerintah dan permintaan konsumen dapat meningkatkan daya saing di pasar yang berfokus pada keberlanjutan energi Valdez-Juárez & Castillo-Vergara, (2021) dan Hasan & Rahman (2023) .Yang mana hal ini juga dapat menjadi langkah UKM dalam memenuhi regulasi lingkungan yang efektif, efisien, dan berkontribusi terhadap lingkungan.

7. Kapabilitas dinamis untuk inovasi radikal dan inkremental

Teknologi memungkinkan perusahaan melakukan inovasi yang bersifat inkremental (perbaikan bertahap pada produk dan proses yang ada) sekaligus mendukung inovasi radikal (perubahan berupa terobosan signifikan dalam operasional). Kapabilitas teknologi yang tinggi tidak hanya mendorong perubahan yang kecil, namun juga inovasi besar seperti pengembangan ekonomi sirkular, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi limbah.

Perusahaan di industri kendaraan energi baru (NEV) memiliki kapabilitas yang kuat dan dapat melakukan inovasi inkremental untuk meningkatkan efisiensi dan radikal dalam menciptakan solusi energi yang lebih ramah lingkungan (Wu et al., 2020). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Arranz et al., (2020) dan (Pichlak, 2021b) yang menekankan bahwa teknologi memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk baik secara incremental maupun radikal untuk mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi energi. Hadirnya

teknologi dapat mengubah model bisnis perusahaan secara keseluruhan, yang mana ini adalah perubahan radikal menuju keberlanjutan, seperti penerapan ekonomi sirkular (Triguero et al., 2022).

Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Valdez-Juárez & Castillo-Vergara, (2021) dan Hasan & Rahman (2023) bahwa, dalam UKM, teknologi dapat memberikan andil yang besar dalam memperbaiki proses produksi secara berkelanjutan serta melakukan inovasi radikal yang membawa perubahan besar bagi perubahan operasional dan menghasilkan produk yang lebih ramah lingkungan. Teknologi ini membantu UKM merespon perubahan pasar dan memimpin dalam pengembangan solusi yang berkelanjutan.

Secara keseluruhan, kapabilitas teknologi yang kuat dapat mendorong perusahaan untuk melakukan inovasi yang bersifat inkremental untuk efisiensi dan peluang untuk inovasi radikal yang membawa perubahan signifikan dan mendukung keberlanjutan jangka panjang. Inovasi seperti ekonomi sirkular membantu perusahaan menghadapi tantangan lingkungan global secara lebih efektif dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kapabilitas teknologi memegang peranan yang besar guna terwujudnya dunia usaha yang berkelanjutan. Peran tersebut diantaranya adalah 1) peningkatan kemampuan teknologi yang dimiliki bagi suatu usaha memungkinkan peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan dampak lingkungan, 2) kapabilitas teknologi dapat memperlancar aktifitas kolaborasi antara industri dengan pihak eksternal (Universitas, lembaga penelitian, pemasok, dsb) dan mempercepat pengembangan inovasi yang berfokus pada keberlanjutan, 3) kapabilitas teknologi dapat meningkatkan efisiensi energi dan pengurangan limbah, 4) kepemilikan kapabilitas teknologi dapat membantu usaha untuk memenuhi regulasi atas kegiatan keberlanjutan dan memperlus kesempatan mendapatkan subsidi yang mana ini akan meringankan pembiayaan atas penerapan ekonomi berkelanjutan pada usaha, 5) Kapabilitas teknologi dapat mendukung dalam pengembangan produk dan proses ramah lingkungan, dan membantu perusahaan mengatasi tantangan lingkungan global, 6) kapabilitas teknologi membantu suatu usaha menyesuaikan diri dengan tuntutan regulasi, dan 7) kapabilitas teknologi membantu perusahaan agar mampu berinovasi baik secara incremental maupun radikal.

REFERENSI

- Arranz, N., Arroyabe, M., Li, J., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2020). Innovation as a driver of eco-innovation in the firm: An approach from the dynamic capabilities theory. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1494–1503. <https://doi.org/10.1002/bse.2448>
- Cai, W., & Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176, 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.109>
- Caravella, S., & Crespi, F. (2022). On the growth impact of different eco-innovation business strategies. *Economia Politica*, 39(2), 657–683. <https://doi.org/10.1007/s40888-022-00263-x>
- Demirel, P., & Kesidou, E. (2019). Sustainability-oriented capabilities for eco-innovation: Meeting the regulatory, technology, and market demands. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 847–857. <https://doi.org/10.1002/bse.2286>
- García-Sánchez, I. M., Gallego-Álvarez, I., & Zafra-Gómez, J. L. (2021). Do independent, female and specialist directors promote eco-innovation and eco-design in agri-food firms? *Business Strategy and the Environment*, 30(2), 1136–1152. <https://doi.org/10.1002/bse.2676>
- Hasan, M. J., & Rahman, M. S. (2023). Determinants of eco-innovation initiatives toward sustainability in manufacturing SMEs: Evidence from Bangladesh. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18102>
- Kiefer, C. P., González, P. D. R., & Carrillo-hermosilla, J. (2019). Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: A quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28(1), 155–172. <https://doi.org/10.1002/bse.2246>
- Li, J., Zhang, X., Ali, S., & Khan, Z. (2020). Eco-innovation and energy productivity: New determinants of renewable energy consumption. *Journal of Environmental Management*, 271. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111028>
- Pichlak, M. (2021a). Relational capability, technological eco-innovation and performance: Evidence from polish green companies. *IBIMA Business Review*, 2021. <https://doi.org/10.5171/2021.312930>
- Pichlak, M. (2021b). The drivers of technological eco-innovation—Dynamic capabilities and leadership. *Sustainability (Switzerland)*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/su13105354>
- Puerta-Sierra, L., Montalvo, C., & Angeles, A. (2021). University-industry collective actions framework: societal challenges, entrepreneurial interactions and outcomes. *Technology Analysis and Strategic Management*, 33(12), 1377–1388.

<https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1875129>

- Triguero, Á., Cuerva, M. C., & Sáez-Martínez, F. J. (2022). Closing the loop through eco-innovation by European firms: Circular economy for sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, 31(5), 2337–2350. <https://doi.org/10.1002/bse.3024>
- Valdez-Juárez, L. E., & Castillo-Vergara, M. (2021). Technological capabilities, open innovation, and eco-innovation: Dynamic capabilities to increase corporate performance of smes. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010008>
- Wu, Y., Gu, F., Ji, Y., Guo, J., & Fan, Y. (2020). Technological capability, eco-innovation performance, and cooperative R&D strategy in new energy vehicle industry: Evidence from listed companies in China. *Journal of Cleaner Production*, 261. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121157>