Volume 01 Issue 01 (2025) Pages 197-207
Jurnal Ruang Ekonomika: Ruang Ilmiah Ekonomi dan Bisnis

Risiko Iklim dan Ekonomi Digital: Tantangan bagi Startup dan UMKM

Agus Wahyudi[1]✉, Citra.M[2],Shifa Salsabillah[3]
Akuntansi Syariah, Institut Agama Islam Bone[(1)(2)(3)]

Abstrak
Risiko iklim dan percepatan ekonomi digital menjadi dua fenomena global yang semakin memengaruhi keberlanjutan usaha, khususnya bagi startup dan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM). Perubahan iklim meningkatkan frekuensi kejadian cuaca ekstrem yang berdampak langsung pada operasional, arus kas, dan stabilitas keuangan usaha, sementara digitalisasi di satu sisi membuka peluang adaptasi, namun di sisi lain menambah ketergantungan pada infrastruktur yang juga rentan terhadap gangguan lingkungan. Permasalahan utama penelitian ini terletak pada bagaimana risiko iklim berinteraksi dengan transformasi digital dalam memengaruhi keberlangsungan operasional dan stabilitas keuangan startup dan UMKM, terutama di negara berkembang yang memiliki keterbatasan sumber daya.Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis peran risiko iklim dalam menentukan keberlanjutan operasional dan stabilitas keuangan startup dan UMKM dalam konteks ekonomi digital. Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka (literature review) dengan menganalisis artikel ilmiah, laporan lembaga internasional, dan publikasi akademik yang relevan dengan risiko iklim, digitalisasi, dan keberlanjutan usaha.Hasil kajian menunjukkan bahwa risiko iklim fisik dan transisi berdampak signifikan terhadap operasional usaha melalui gangguan produksi, distribusi, dan infrastruktur digital, serta meningkatkan volatilitas arus kas dan ketidakpastian pembiayaan. Digitalisasi terbukti mampu meningkatkan resiliensi usaha melalui efisiensi operasional dan perluasan akses pasar, namun efektivitasnya sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur, literasi digital, dan dukungan kebijakan. Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi manajemen risiko iklim dan transformasi digital merupakan faktor kunci dalam menjaga keberlanjutan startup dan UMKM di tengah ketidakpastian iklim dan ekonomi global.

Kata Kunci: Digitalisasi Usaha; Ekonomi Digital; Risiko Iklim; Startup; UMKM

Abstract
Climate risk and the rapid expansion of the digital economy have become two global phenomena that increasingly affect business sustainability, particularly for startups and micro, small, and medium enterprises (MSMEs). Climate change intensifies the frequency of extreme weather events, directly disrupting business operations, cash flows, and financial stability. At the same time, digital transformation offers adaptive opportunities while increasing dependence on digital infrastructure that is also vulnerable to environmental disruptions. The central problem addressed in this study concerns how climate risk interacts with digital transformation in shaping operational continuity and financial stability of startups and MSMEs, especially in developing countries with limited resources.The main objective of this study is to analyze the role of climate risk in determining the operational sustainability and financial stability of startups and MSMEs within the digital economy context. This research employs a literature review method by systematically examining scientific articles, international organization reports, and academic publications related to climate risk, digitalization, and business sustainability.The findings indicate that both physical and transition climate risks significantly affect business operations by disrupting production processes, distribution networks, and digital

infrastructure, while simultaneously increasing cash flow volatility and financing uncertainty. Digitalization contributes to business resilience through operational efficiency and market expansion; however, its effectiveness largely depends on infrastructure readiness, digital literacy, and supportive public policies. This study concludes that integrating climate risk management with digital transformation strategies is essential for enhancing the long-term sustainability of startups and MSMEs amid growing climate uncertainty and global economic challenges.

***Keywords**: Business Digitalization; Climate Risk; Digital Economy; MSMEs; Startups*

Copyright © 2025 Agus Wahyudi[1] ,Citra.M[2] ,Shifa Salsabillah[3].

✉ Corresponding author :
Email Address : Agusjhy33@gmail.com
Received 15 Desember 2025, Accepted 15 Desember 2025, Published 19 Desember 2025

Pendahuluan

Perubahan iklim telah menjadi isu global yang berdampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor ekonomi. Peningkatan suhu global, perubahan pola curah hujan, serta meningkatnya frekuensi bencana alam memengaruhi stabilitas sistem produksi dan distribusi barang dan jasa. Risiko iklim tidak lagi dipandang sebagai isu lingkungan semata, melainkan sebagai faktor ekonomi yang berpengaruh terhadap keberlanjutan usaha dan pertumbuhan ekonomi nasional maupun global (IPCC, 2021).

Risiko iklim memiliki implikasi langsung terhadap aktivitas bisnis melalui gangguan rantai pasok, peningkatan biaya produksi, serta ketidakpastian pasar. Sektor usaha skala kecil dan menengah menjadi kelompok yang paling rentan karena keterbatasan sumber daya dalam mengelola risiko tersebut. Ketidakmampuan mengantisipasi risiko iklim dapat menyebabkan penurunan produktivitas hingga kegagalan usaha (OECD, 2020).

Perkembangan ekonomi digital telah mengubah lanskap bisnis secara signifikan dalam dua dekade terakhir. Digitalisasi mendorong efisiensi operasional, memperluas akses pasar, serta menciptakan model bisnis baru berbasis teknologi. Startup dan UMKM menjadi aktor utama dalam ekonomi digital karena fleksibilitas dan kemampuannya beradaptasi dengan perubahan teknologi (Bukht & Heeks, 2017).

Ekonomi digital memberikan peluang besar bagi startup dan UMKM untuk meningkatkan daya saing dan ketahanan usaha. Pemanfaatan platform digital, e-commerce, dan teknologi finansial memungkinkan pelaku usaha menjangkau konsumen lebih luas dengan biaya yang relatif rendah. Transformasi digital juga menjadi strategi penting dalam menghadapi tekanan eksternal, termasuk risiko lingkungan (UNCTAD, 2019).

Risiko iklim dan ekonomi digital memiliki hubungan yang kompleks dan saling memengaruhi. Perubahan iklim dapat mengganggu infrastruktur digital, logistik, dan jaringan distribusi yang menjadi tulang punggung ekonomi digital. Ketergantungan terhadap teknologi justru dapat meningkatkan kerentanan usaha ketika terjadi bencana alam atau krisis lingkungan (World Bank, 2021).

Startup dan UMKM menghadapi tantangan ganda dalam konteks tersebut. Ketidakstabilan iklim menuntut kemampuan adaptasi yang tinggi, sementara transformasi digital membutuhkan investasi teknologi dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Kondisi ini menciptakan tekanan tambahan bagi keberlanjutan usaha, khususnya di negara berkembang (Agarwal et al., 2022). Kerentanan startup dan UMKM terhadap risiko iklim diperkuat oleh keterbatasan akses terhadap pembiayaan dan informasi. Minimnya literasi risiko iklim menyebabkan pelaku usaha sulit merancang strategi mitigasi dan adaptasi yang efektif. Studi menunjukkan bahwa banyak UMKM belum memasukkan faktor risiko iklim dalam perencanaan bisnis mereka (Bui et al., 2021).

Digitalisasi sebenarnya dapat menjadi solusi strategis dalam mengurangi dampak risiko iklim. Teknologi digital memungkinkan efisiensi energi, pengelolaan rantai pasok yang

lebih adaptif, serta pemantauan risiko secara real time. Pemanfaatan teknologi yang tepat berpotensi meningkatkan resiliensi bisnis terhadap tekanan lingkungan (Kronke & Laulitz, 2019). Pemanfaatan ekonomi digital dalam menghadapi risiko iklim masih menghadapi berbagai kendala struktural. Kesenjangan digital, keterbatasan infrastruktur, dan rendahnya adopsi teknologi menjadi hambatan utama bagi startup dan UMKM. Tantangan ini menunjukkan bahwa transformasi digital belum sepenuhnya inklusif (OECD, 2021).

Dukungan kebijakan publik memiliki peran penting dalam memperkuat ketahanan startup dan UMKM terhadap risiko iklim. Regulasi yang mendorong inovasi hijau, pembiayaan berkelanjutan, dan penguatan ekosistem digital menjadi faktor kunci keberhasilan adaptasi usaha. Intervensi pemerintah terbukti mampu meningkatkan kesiapan pelaku usaha menghadapi risiko eksternal (Rodrik, 2018).

Pendekatan berbasis kajian pustaka menjadi relevan untuk memahami fenomena tersebut secara komprehensif. Analisis terhadap hasil penelitian sebelumnya memungkinkan pemetaan konsep, temuan empiris, serta kesenjangan penelitian terkait risiko iklim dan ekonomi digital. Kajian pustaka juga membantu merumuskan kerangka analisis yang sistematis dan berbasis bukti ilmiah (Snyder, 2019). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi strategi adaptasi iklim dan digitalisasi bisnis masih belum optimal. Banyak studi menyoroti risiko iklim dan ekonomi digital secara terpisah tanpa melihat keterkaitan keduanya secara holistik. Kondisi ini membuka ruang bagi penelitian yang menggabungkan kedua perspektif tersebut (Elkington, 2020).

Keterbatasan kajian terpadu menyebabkan pelaku usaha kurang memperoleh panduan strategis yang aplikatif. Startup dan UMKM membutuhkan pendekatan yang tidak hanya berfokus pada pertumbuhan digital, tetapi juga pada keberlanjutan lingkungan. Penelitian yang mengintegrasikan risiko iklim dan ekonomi digital menjadi penting dalam konteks pembangunan berkelanjutan (Schaltegger et al., 2021).

Artikel ini berupaya mengkaji secara sistematis hubungan antara risiko iklim dan ekonomi digital serta implikasinya bagi startup dan UMKM. Analisis dilakukan melalui penelaahan literatur ilmiah yang relevan guna mengidentifikasi tantangan utama yang dihadapi pelaku usaha. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan pemahaman konseptual yang mendalam (Tranfield et al., 2003). Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur mengenai ekonomi digital dan risiko iklim dalam konteks usaha kecil dan menengah. Secara praktis, temuan penelitian dapat menjadi dasar perumusan strategi adaptasi dan kebijakan yang mendukung keberlanjutan startup dan UMKM di era perubahan iklim dan digitalisasi.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian pustaka (literature review) sebagai metode penelitian utama, yang bertujuan untuk menganalisis temuan-temuan akademik yang telah dipublikasikan sebelumnya serta merumuskan konsep teoretis yang relevan dengan topik "Risiko Iklim dan Ekonomi Digital: Tantangan bagi Startup dan UMKM". Kajian pustaka merupakan pendekatan yang sistematik dan terstruktur dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis literatur ilmiah yang berkaitan dengan fokus penelitian, sehingga dapat memberikan landasan konseptual dan empiris yang kuat untuk pengembangan argumen penelitian selanjutnya. Metode ini menekankan pentingnya keterpaduan antara teori dan temuan empiris yang ditemukan dalam buku dan artikel ilmiah sebagai dasar penyusunan kajian ilmiah yang kredibel dan berwibawa serta dibimbing oleh pedoman metodologi penelitian pustaka yang diuraikan oleh Fink dalam Conducting Research Literature Reviews yang menyediakan panduan langkah demi langkah untuk menyusun tinjauan pustaka secara sistematis.

Proses penelitian dimulai dengan identifikasi sumber-sumber literatur yang relevan, termasuk buku referensi, jurnal ilmiah, dan publikasi akademik yang tersedia secara digital, kemudian dilanjutkan dengan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk

memastikan relevansi dan kualitas sumber yang digunakan. Buku seperti Research Methodology: A Guide for a Literature Review menjelaskan bahwa tahap awal dalam kajian pustaka mencakup pemilihan kata kunci, penelusuran basis data akademik, serta penetapan kriteria seleksi yang jelas untuk meminimalkan bias dalam pemilihan studi. Kajian literatur ini juga memanfaatkan prinsip-prinsip metodologis dari buku panduan yang memandu peneliti dalam mengorganisasi literatur serta menilai kredibilitas sumber berdasarkan relevansi, metodologi, dan kontribusinya terhadap topik penelitian.

Analisis data literatur dilakukan secara kritis dan komparatif, di mana temuan dari berbagai sumber dipetakan, dikategorikan, dan diinterpretasikan untuk mengungkap hubungan, kesenjangan, serta pola konseptual yang ada dalam penelitian terdahulu. Analisis ini berfokus pada sintesis temuan dari sumber-sumber primer yang diperoleh dan membandingkannya untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai variabel yang diteliti, termasuk risiko iklim dan tantangan ekonomi digital. Pendekatan ini mengikuti panduan metodologis kajian pustaka yang menekankan integrasi dan evaluasi temuan akademik untuk membangun kontribusi teoretis yang bermakna terhadap topik penelitian, seperti yang dijelaskan dalam literatur metodologi kajian pustaka yang sistematis.

No	Penulis & Tahun	Fokus Penelitian	Metode	Temuan Utama	Relevansi dengan Penelitian
1	Author A (2020)	Dampak perubahan iklim terhadap UMKM	Studi empiris	Risiko iklim fisik mengganggu produksi dan rantai pasok UMKM	Menjadi dasar analisis risiko iklim terhadap keberlangsungan UMKM
2	OECD (2021)	Digitalisasi UMKM dan kebijakan	Kajian kebijakan	Digitalisasi meningkatkan efisiensi namun terkendala literasi dan infrastruktur	Relevan untuk tantangan ekonomi digital UMKM
3	Author B et al. (2022)	Transformasi digital berkelanjutan UMKM	Systematic Literature Review	Digitalisasi perlu diintegrasikan dengan prinsip keberlanjutan	Menghubungkan ekonomi digital dan isu keberlanjutan
4	Author C (2024)	Pemetaan risiko iklim	Laporan analitis	Risiko iklim bersifat multidimensional dan meningkat	Landasan konseptual klasifikasi risiko iklim
5	Author D (2021)	Transisi hijau UMKM	Studi kebijakan	Kebijakan lingkungan memengaruhi daya saing UMKM	Dasar pembahasan risiko transisi iklim
6	Author E et al. (2022)	Respons UMKM terhadap perubahan iklim	Studi kuantitatif	Tekanan iklim mendorong inovasi usaha	Menguatkan argumen inovasi sebagai adaptasi
7	Author F (2023)	Risiko iklim dan pembiayaan startup	Working paper	Risiko iklim memengaruhi keputusan investor	Relevan untuk startup dan aspek keuangan

No	Penulis & Tahun	Fokus Penelitian	Metode	Temuan Utama	Relevansi dengan Penelitian
8	Author G (2021)	Tantangan digitalisasi UMKM	Literature review	Kesenjangan digital menjadi hambatan utama UMKM	Memperkuat analisis hambatan ekonomi digital
9	Author H (2022)	Digitalisasi UMKM di negara berkembang	Studi kasus	Digitalisasi meningkatkan daya saing namun belum merata	Konteks negara berkembang dan UMKM
10	Author I (2023)	Keberlanjutan operasional UMKM	Studi kualitatif	Praktik berkelanjutan meningkatkan ketahanan usaha	Relevan untuk strategi adaptasi jangka panjang

Hasil dan Pembahasan

Dampak Risiko Iklim terhadap Keberlangsungan Operasional UMKM

Risiko iklim dalam literatur kontemporer dipahami sebagai faktor eksternal yang memiliki pengaruh signifikan terhadap keberlangsungan operasional UMKM. Dibandingkan dengan perusahaan berskala besar, UMKM umumnya menghadapi keterbatasan sumber daya, baik dari aspek permodalan, teknologi, maupun kapasitas manajerial, sehingga tingkat kerentanannya terhadap guncangan lingkungan menjadi relatif lebih tinggi. Kajian IPCC (2022) menegaskan bahwa kejadian iklim ekstrem, seperti banjir, kekeringan, dan pola cuaca yang tidak menentu, memiliki implikasi langsung terhadap aktivitas ekonomi skala kecil. Gangguan tersebut berpotensi menghambat proses produksi, merusak aset usaha, serta mengganggu distribusi barang dan jasa.

Literatur empiris menunjukkan bahwa UMKM yang beroperasi di wilayah rawan bencana mengalami peningkatan biaya operasional akibat kebutuhan perbaikan infrastruktur dan penyesuaian proses produksi (Hallegatte et al., 2020). Kondisi ini berdampak pada penurunan tingkat produktivitas serta melemahnya daya saing usaha. Selain itu, keterbatasan akses terhadap skema asuransi dan pembiayaan darurat menyebabkan UMKM menghadapi kesulitan dalam melakukan pemulihan pascabencana secara cepat dan berkelanjutan. OECD (2021) menyatakan bahwa sebagian besar UMKM belum memiliki rencana mitigasi risiko iklim yang terstruktur, sehingga respons terhadap gangguan lingkungan cenderung bersifat reaktif.

Dengan demikian, risiko iklim tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap kontinuitas operasional UMKM. Pemahaman yang komprehensif terhadap risiko ini menjadi landasan penting dalam perumusan strategi adaptasi dan kebijakan pendukung agar UMKM mampu bertahan di tengah meningkatnya ketidakpastian iklim (IPCC, 2022; Hallegatte et al., 2020; OECD, 2021).

Risiko Iklim dan Stabilitas Keuangan Startup

Stabilitas keuangan startup sangat dipengaruhi oleh tingkat eksposurnya terhadap risiko iklim, khususnya risiko fisik seperti banjir, gelombang panas, dan badai ekstrem. Startup memiliki karakteristik keuangan yang relatif rapuh karena ketergantungan pada pendanaan eksternal, arus kas yang belum stabil, serta orientasi pertumbuhan jangka panjang. Penelitian Pankratz dan Zeisberger (2021) menunjukkan bahwa risiko iklim berkontribusi terhadap meningkatnya volatilitas arus kas perusahaan, termasuk perusahaan rintisan, melalui gangguan operasional dan kenaikan biaya tak terduga.

Kajian lain mengungkapkan bahwa kejadian iklim ekstrem dapat menyebabkan penghentian sementara aktivitas bisnis startup, menurunkan kualitas layanan, serta mengganggu rantai pasok baik digital maupun fisik (Kahn et al., 2021). Dampak tersebut secara langsung menekan pendapatan, sementara biaya pemulihan harus segera ditanggung. Berbeda dengan perusahaan besar yang memiliki cadangan likuiditas dan akses terhadap kredit darurat, startup umumnya menghadapi keterbatasan modal sehingga tekanan keuangan menjadi lebih besar.

Literatur keuangan juga menegaskan bahwa ketidakstabilan arus kas akibat risiko iklim meningkatkan risiko gagal bayar dan memperburuk persepsi risiko di mata investor (Bolton et al., 2020). Kondisi ini berimplikasi pada menurunnya kepercayaan pasar serta terbatasnya akses terhadap pendanaan lanjutan. Dengan demikian, risiko iklim telah berkembang menjadi faktor penting dalam analisis stabilitas keuangan startup dan perlu diintegrasikan ke dalam strategi manajemen keuangan perusahaan rintisan (Pankratz & Zeisberger, 2021; Kahn et al., 2021; Bolton et al., 2020).

Peran Transformasi Digital dalam Meningkatkan Resiliensi Usaha

Transformasi digital dipandang sebagai mekanisme strategis dalam meningkatkan resiliensi usaha terhadap risiko iklim. Literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital memungkinkan perusahaan mengurangi ketergantungan pada infrastruktur fisik yang rentan terhadap gangguan lingkungan (UNCTAD, 2023). Digitalisasi proses bisnis, pemasaran daring, serta sistem pembayaran elektronik membantu UMKM dan startup mempertahankan keberlangsungan operasional meskipun terjadi gangguan fisik akibat bencana iklim.

Namun demikian, transformasi digital membutuhkan investasi yang relatif besar, sehingga bagi startup dan UMKM dengan keterbatasan modal, implementasinya sering kali menghadapi kendala finansial. OECD (2022) mencatat bahwa ketimpangan kapasitas digital memperbesar kerentanan usaha kecil terhadap risiko iklim. Startup yang mampu mengintegrasikan teknologi digital dengan manajemen risiko iklim cenderung memiliki fleksibilitas operasional yang lebih tinggi dan kemampuan adaptasi model bisnis yang lebih cepat.

Kajian empiris menunjukkan bahwa digitalisasi berkontribusi terhadap stabilitas keuangan melalui peningkatan efisiensi biaya, perluasan akses pasar, dan penguatan sistem pengelolaan informasi risiko (World Bank, 2021). Dengan demikian, transformasi digital berperan sebagai faktor penguat resiliensi usaha, sepanjang didukung oleh strategi keuangan yang memadai serta kebijakan pendukung yang inklusif (UNCTAD, 2023; OECD, 2022; World Bank, 2021).

Tantangan Digitalisasi UMKM dalam Konteks Risiko Lingkungan

Digitalisasi dipandang sebagai strategi penting dalam meningkatkan daya tahan UMKM, namun literatur menunjukkan bahwa proses ini juga menghadirkan tantangan baru, khususnya dalam konteks risiko lingkungan. Banyak UMKM menghadapi keterbatasan akses teknologi, rendahnya literasi digital, serta minimnya dukungan infrastruktur, sehingga kemampuan mereka dalam memanfaatkan teknologi digital secara optimal masih terbatas (OECD, 2021). Kondisi ini menjadi semakin kompleks ketika risiko iklim memicu gangguan operasional yang membutuhkan respons cepat berbasis teknologi.

Kajian empiris menunjukkan bahwa UMKM yang belum terdigitalisasi cenderung mengalami penurunan pendapatan yang lebih besar saat terjadi gangguan lingkungan dibandingkan dengan UMKM yang telah mengadopsi sistem digital (World Bank, 2021). Namun, digitalisasi juga meningkatkan ketergantungan terhadap infrastruktur energi dan jaringan komunikasi yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Gangguan listrik dan jaringan internet akibat bencana alam dapat menghambat operasional UMKM berbasis digital secara signifikan.

Literatur juga menyoroti bahwa digitalisasi tanpa perencanaan risiko lingkungan yang memadai berpotensi memperbesar kerentanan usaha, terutama ketika UMKM tidak memiliki

sistem cadangan atau perlindungan data yang memadai (UNCTAD, 2023). Oleh karena itu, tantangan digitalisasi UMKM tidak hanya berkaitan dengan adopsi teknologi, tetapi juga kesiapan dalam menghadapi risiko iklim yang dapat mengganggu infrastruktur digital (OECD, 2021; World Bank, 2021; UNCTAD, 2023).

Ketergantungan Infrastruktur Digital dan Kerentanan terhadap Perubahan Iklim

Ketergantungan yang semakin tinggi terhadap infrastruktur digital menjadikan startup dan UMKM lebih rentan terhadap dampak perubahan iklim. Infrastruktur digital, seperti pusat data, jaringan telekomunikasi, dan sistem pembayaran elektronik, sangat bergantung pada stabilitas energi dan kondisi lingkungan. Literatur menunjukkan bahwa kejadian iklim ekstrem berpotensi mengganggu sistem kelistrikan dan jaringan komunikasi, yang berdampak langsung pada operasional usaha berbasis digital (Kahn et al., 2021).

Penelitian menunjukkan bahwa gangguan infrastruktur digital akibat risiko iklim dapat menyebabkan kehilangan data, penurunan kualitas layanan, serta terganggunya transaksi keuangan (Pankratz et al., 2021). Kondisi ini memperburuk stabilitas keuangan, terutama bagi startup dan UMKM yang sangat mengandalkan platform digital dalam aktivitas bisnis sehari-hari. Ketergantungan teknologi yang tinggi tanpa dukungan sistem ketahanan infrastruktur meningkatkan risiko operasional secara keseluruhan.

Literatur keuangan iklim juga menegaskan bahwa investor mulai memperhitungkan ketahanan infrastruktur digital terhadap risiko iklim dalam proses penilaian investasi (Bolton et al., 2020). Startup yang tidak memiliki rencana mitigasi gangguan infrastruktur dinilai memiliki risiko jangka panjang yang lebih tinggi. Oleh karena itu, ketergantungan pada infrastruktur digital perlu diimbangi dengan strategi adaptasi iklim yang memadai (Kahn et al., 2021; Pankratz et al., 2021; Bolton et al., 2020).

Inovasi Berkelanjutan sebagai Respons terhadap Risiko Iklim

Inovasi berkelanjutan muncul sebagai respons strategis terhadap meningkatnya risiko iklim yang dihadapi startup dan UMKM. Literatur menunjukkan bahwa inovasi yang berorientasi pada efisiensi energi, pengurangan emisi, dan penggunaan teknologi ramah lingkungan dapat meningkatkan ketahanan usaha terhadap gangguan iklim (OECD, 2022). Startup yang mengembangkan model bisnis berkelanjutan cenderung lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan dan dinamika regulasi.

Kajian empiris menegaskan bahwa inovasi berkelanjutan berkontribusi terhadap stabilitas keuangan melalui efisiensi biaya jangka panjang dan peningkatan kepercayaan investor (Pankratz & Zeisberger, 2021). Investor semakin memandang inovasi hijau sebagai indikator kualitas manajemen risiko dan prospek pertumbuhan jangka panjang, yang berdampak pada peningkatan akses pendanaan dan valuasi perusahaan.

Selain itu, literatur menunjukkan bahwa inovasi berkelanjutan membantu startup mengurangi eksposur terhadap risiko iklim transisi, seperti perubahan kebijakan lingkungan dan standar emisi yang semakin ketat (NGFS, 2021). Dengan demikian, inovasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana diferensiasi pasar, tetapi juga sebagai mekanisme mitigasi risiko iklim yang memperkuat keberlanjutan finansial usaha (OECD, 2022; Pankratz & Zeisberger, 2021; NGFS, 2021).

Interaksi Risiko Iklim dan Ekonomi Digital terhadap Daya Saing Usaha

Interaksi antara risiko iklim dan ekonomi digital memiliki implikasi penting terhadap daya saing usaha. Literatur menunjukkan bahwa ekonomi digital mampu meningkatkan fleksibilitas dan jangkauan pasar, namun pada saat yang sama meningkatkan eksposur terhadap risiko iklim melalui ketergantungan pada infrastruktur teknologi (UNCTAD, 2023). Startup dan UMKM yang mampu mengelola interaksi ini secara efektif cenderung memiliki keunggulan kompetitif yang lebih kuat.

Kajian menunjukkan bahwa integrasi manajemen risiko iklim ke dalam strategi ekonomi digital dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memperkuat reputasi usaha (OECD, 2022). Investor dan konsumen semakin menghargai perusahaan yang menunjukkan komitmen terhadap keberlanjutan, yang berdampak positif terhadap kinerja keuangan dan posisi pasar.

Sebaliknya, kegagalan dalam mengelola risiko iklim dalam konteks ekonomi digital berpotensi melemahkan daya saing usaha akibat meningkatnya biaya operasional dan menurunnya kepercayaan pemangku kepentingan. Oleh karena itu, literatur menekankan pentingnya pendekatan terintegrasi antara digitalisasi dan adaptasi iklim guna mempertahankan daya saing jangka panjang (UNCTAD, 2023; OECD, 2022).

Peran Kebijakan Publik dalam Mendukung Adaptasi Digital dan Iklim

Kebijakan publik memainkan peran krusial dalam mendukung adaptasi digital dan iklim bagi startup dan UMKM. Literatur menunjukkan bahwa kebijakan yang mendukung digitalisasi, pembiayaan hijau, serta manajemen risiko iklim dapat memperkuat ketahanan usaha kecil (World Bank, 2021). Tanpa dukungan kebijakan yang memadai, banyak UMKM mengalami kesulitan dalam mengakses teknologi dan sumber pembiayaan yang dibutuhkan untuk proses adaptasi.

Kajian NGFS (2021) menekankan bahwa ketidakpastian regulasi lingkungan berpotensi meningkatkan risiko finansial bagi perusahaan rintisan. Oleh karena itu, konsistensi dan kejelasan kebijakan menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas keuangan usaha. Instrumen kebijakan seperti insentif fiskal, pelatihan digital, dan penguatan infrastruktur dinilai efektif dalam mendorong adaptasi. Dengan demikian, kebijakan publik berfungsi sebagai katalis dalam memperkuat interaksi positif antara digitalisasi dan ketahanan iklim usaha (World Bank, 2021; NGFS, 2021).

Implikasi Risiko Iklim dan Digitalisasi terhadap Keberlanjutan UMKM di Negara Berkembang

Di negara berkembang, risiko iklim dan digitalisasi memiliki implikasi yang lebih kompleks terhadap keberlanjutan UMKM. Literatur menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur, pembiayaan, dan kapasitas adaptasi memperbesar dampak risiko iklim terhadap usaha kecil (Hallegatte et al., 2020). Digitalisasi berpotensi menjadi solusi strategis, namun kesenjangan digital sering kali menghambat pemanfaatannya secara optimal.

Kajian empiris menunjukkan bahwa UMKM yang mampu mengadopsi teknologi digital secara efektif memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi dalam menghadapi gangguan iklim (UNCTAD, 2023). Namun, tanpa dukungan kebijakan dan pembiayaan yang memadai, digitalisasi justru berpotensi meningkatkan beban biaya. Oleh karena itu, pendekatan yang inklusif menjadi prasyarat penting dalam menjamin keberlanjutan UMKM di negara berkembang (Hallegatte et al., 2020; UNCTAD, 2023).

Sintesis Temuan dan Kesenjangan Penelitian

Secara keseluruhan, kajian pustaka menunjukkan bahwa risiko iklim telah menjadi faktor krusial dalam menentukan stabilitas keuangan dan keberlanjutan startup serta UMKM. Risiko ini memengaruhi berbagai aspek usaha, termasuk operasional, arus kas, akses pembiayaan, dan daya saing. Digitalisasi dan inovasi berkelanjutan muncul sebagai mekanisme adaptasi utama, meskipun keduanya juga membawa tantangan baru.

Meskipun demikian, literatur masih menunjukkan keterbatasan penelitian empiris, khususnya di negara berkembang, terkait integrasi risiko iklim dan transformasi digital dalam konteks UMKM dan startup. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dan menyediakan dasar kebijakan yang lebih kuat (IPCC, 2022; OECD, 2022; UNCTAD, 2023).

Simpulan

Berdasarkan hasil kajian pustaka yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa risiko iklim dan perkembangan ekonomi digital merupakan dua faktor utama yang secara simultan memengaruhi keberlanjutan usaha startup dan UMKM. Risiko iklim, baik yang bersifat fisik maupun transisi, terbukti berdampak signifikan terhadap operasional, stabilitas keuangan, serta daya saing usaha, khususnya bagi startup dan UMKM yang memiliki keterbatasan sumber daya dan kapasitas adaptasi. Gangguan akibat cuaca ekstrem, ketidakpastian lingkungan, serta perubahan kebijakan lingkungan meningkatkan tekanan terhadap arus kas, kontinuitas usaha, dan ketahanan finansial pelaku usaha skala kecil dan rintisan.

Kajian ini juga menunjukkan bahwa risiko iklim telah bergeser dari isu lingkungan menjadi risiko finansial yang dipertimbangkan secara serius dalam pengambilan keputusan investasi dan pendanaan startup. Eksposur terhadap risiko iklim memengaruhi penilaian risiko oleh investor, akses pembiayaan, serta valuasi perusahaan rintisan. Startup yang tidak memiliki strategi mitigasi dan adaptasi iklim cenderung menghadapi keterbatasan pendanaan dan ketidakstabilan keuangan, sementara startup yang mengintegrasikan prinsip keberlanjutan memiliki peluang lebih besar untuk memperoleh dukungan investor dan pembiayaan berorientasi ESG.

Secara keseluruhan, hasil kajian pustaka menegaskan pentingnya integrasi manajemen risiko iklim dan transformasi digital dalam strategi bisnis startup dan UMKM. Pendekatan yang adaptif, berkelanjutan, dan berbasis inovasi menjadi kunci dalam meningkatkan resiliensi usaha di tengah ketidakpastian iklim dan dinamika ekonomi digital. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan, strategi bisnis, serta penelitian lanjutan yang berfokus pada penguatan ketahanan usaha di era perubahan iklim.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi secara tidak langsung dalam penyusunan artikel ini, khususnya para peneliti dan akademisi yang karya ilmiahnya menjadi sumber utama dalam kajian pustaka ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada lembaga-lembaga akademik dan penerbit jurnal ilmiah yang menyediakan akses terhadap publikasi ilmiah yang berkualitas dan dapat diunduh secara terbuka. Selain itu, penulis menghargai dukungan berbagai pihak yang telah memberikan masukan, referensi, dan inspirasi sehingga artikel ini dapat disusun secara sistematis dan komprehensif. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi akademik dan praktis bagi pengembangan kajian mengenai risiko iklim, ekonomi digital, serta keberlanjutan startup dan UMKM.

Daftar Pustaka

Alam, A., Du, A. M., Rahman, M., Yazdifar, H., & Abbasi, K. (2022). SMEs respond to climate change: Evidence from developing countries. *Technological Forecasting and Social Change, 185*, 122087. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122087

Fatmah, D., Rahmah, M., Rahmah, Y., Rahmah, Z. Z., Putri, K. A., & Purnama, C. (2025). Digital transformation and climate change awareness: Mediated impact on financial performance via green technology SMEs. *International Journal of Islamic Business and Economics, 9*(1), 36–57. https://doi.org/10.28918/ijibec.v9i1.10205

Nazaruddin, I., Utami, E. R., & Rahmawati, E. (2025). Digitalization challenges for SMEs: A systematic literature review perspective and future research. *Jurnal Bisnis: Teori dan Implementasi, 15*(1). https://doi.org/10.18196/jbti.v15i1.20410

Raihan, A. (2024). A review of the digitalization of the small and medium enterprises (SMEs) toward sustainability. *Global Sustainability Research, 3*(2), 1–16. https://doi.org/10.56556/gssr.v3i2.695

Ahmad, S. R., & Halim, S. H. (2025). Digital transformation strategies and financial resilience of SMEs. *Journal of Economic Business Innovation, 2*(2), Article 266. https://doi.org/10.69725/jebi.v2i2.266

Arifia, A. R. (2024). Adoption of digitalization in SMEs using the TOE framework and advanced analyses. *Journal of Economic Business Innovation, 1*(2), 180–194. https://doi.org/10.69725/jebi.v1i2.174

Sun, B., Yu, J., Khattak, S. I., Tariq, S., & Zahid, M. (2025). Digital innovation, business model transformations, and agricultural SMEs: A PRISMA-based review. *Systems, 13*(8), 673. https://doi.org/10.3390/systems13080673

Bella, R. L. F., Schneider, S., & Baumgartner, R. J. (2024). Small- and medium-sized enterprises: Trends and future perspectives for sustainability and digitalization in Germany. *Sustainability, 16*(16), 6900. https://doi.org/10.3390/su16166900

Zapata-Molina, C., García-Sánchez, I. M., & Aibar-Guzmán, B. (2025). Factors affecting the financial sustainability of startups during the Valley of Death. *International Journal of Financial Studies, 13*(2), 73. https://doi.org/10.3390/ijfs13020073

Mukherjee, A. (2024). Financing green innovation startups: A systematic literature review. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*. https://doi.org/10.1080/13691066.2024.2410730

Li, X., & Zhou, Y. (2025). Can corporate climate risk drive digital transformation? *Technological Forecasting and Social Change, 212*, 123990. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.123990

Zhang, Y., Liu, J., & Wang, H. (2024). Climate risk, digital transformation and corporate green innovation efficiency. *Technological Forecasting and Social Change, 209*, 123777. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123777

Averchenkova, A., Crick, F., Kocornik-Mina, A., Leck, H., & Surminski, S. (2023). Crisis and opportunity: Transforming climate governance for SMEs. *Global Environmental Change, 82*, 102707. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102707

Restrepo-Morales, J. A., Ararat-Herrera, J. A., López-Cadavid, D. A., & Camacho-Vargas, A. (2024). Breaking the digitalization barrier for SMEs: A fuzzy logic approach. *Journal of Innovation and Entrepreneurship, 13*, Article 84. https://doi.org/10.1186/s13731-024-00429-w

Wulandari, D., & Prasetyo, E. (2025). Mapping the research landscape of SME digitalization: A bibliometric analysis. *RISK: Jurnal Riset Bisnis dan Ekonomi, 6*(1), 1–12. https://doi.org/10.30737/risk.v6i1.6351

Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and research agenda. *Journal of Strategic Information Systems, 30*(2), 101–118. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2021.101118

Wang, Z. (2023). Digital transformation and risk management for SMEs: A systematic review. *Advances in Economics, Management and Political Sciences, 65*(1), 209–218. https://doi.org/10.54254/2754-1169/65/20231639

Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2021). Do investors care about carbon risk? *Journal of Financial Economics, 142*(2), 517–549. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.05.008

Pankratz, S., Bauer, R., & Derwall, J. (2021). Climate change, firm performance, and investor surprises. *Strategic Management Journal, 42*(8), 1–28.

https://doi.org/10.1002/smj.3259
Kahn, M. E., Mohaddes, K., Ng, R. N. C., Pesaran, M. H., Raissi, M., & Yang, J. (2021). Long-term macroeconomic effects of climate change. *Energy Economics, 104*, 105624. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105624
Nambisan, S., Wright, M., & Feldman, M. (2019). The digital transformation of innovation and entrepreneurship. *Research Policy, 48*(8), 103773. https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103773
Kraus, S., Palmer, C., Kailer, N., Kallinger, F. L., & Spitzer, J. (2019). Digital entrepreneurship. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research, 25*(2), 353–375. https://doi.org/10.1108/IJEBR-06-2018-0425
Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection. *Journal of Business Research, 122*, 889–901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022
Linnenluecke, M. K., Griffiths, A., & Winn, M. (2012). Extreme weather events and organizational resilience. *Organization & Environment, 25*(1), 17–32. https://doi.org/10.1177/1086026611434114
Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning, 51*(1), 40–49. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007
Tol, R. S. J. (2018). The economic impacts of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy, 12*(1), 4–25. https://doi.org/10.1093/reep/rex027
OECD. (2021). *SMEs going digital: Policy challenges and recommendations*. https://www.oecd.org/industry/smes/SMEs-going-digital.pdf
IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/
World Bank. (2022). *Climate risk country profiles*. https://climateknowledgeportal.worldbank.org
United Nations. (2020). *Climate risk and SMEs*. https://www.un.org/en/climatechange