



INTEGRATING ENTERPRISE RISK MANAGEMENT AND GREEN INTELLECTUAL CAPITAL AS CATALYSTS FOR SUSTAINABILITY PERFORMANCE IN THE ENERGY TRANSITION IN SOUTHEAST ASIA

MENGINTEGRASIKAN MANAJEMEN RISIKO DAN MODAL INTELEKTUAL HIJAU KATALISATOR KINERJA KEBERLANJUTAN DALAM TRANSISI ENERGI DI ASIA TENGGARA

Dewi Cahyani Pangestuti

dewichepe@upnvj.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Abstract

This study investigates the roles of Enterprise Risk Management (ERM) and Green Intellectual Capital (GIC) in driving corporate sustainability within the energy sector in Southeast Asia. A comprehensive synthesis of the literature reveals that the implementation of robust ERM frameworks encompassing financial, political, operational, environmental, and social risks, including Environmental, Social, and Governance (ESG) dimensions enhances firms' capabilities to identify and mitigate risks in a more holistic and integrated manner. The findings indicate that GIC, particularly green human capital and green structural capital, serves as a positive driver of sustainability performance by strengthening the relationship between managerial capacity and corporate environmental performance. However, the role of green relational capital remains ambiguous and warrants further empirical investigation. Moreover, the integration of ERM with regional policies, cross-border cooperation, and the adoption of digital technologies provides strategic pathways for achieving a more efficient and sustainable energy transition. The study highlights sectoral differences between renewable and fossil energy firms in addressing climate risk costs, as well as the critical importance of coordinated policies and regulatory frameworks in supporting risk mitigation and sustainability initiatives. The theoretical contribution of this research lies in the integration of resource-based theory, stakeholder theory, and natural resource orchestration theory to explain the mechanisms through which ERM and GIC jointly enhance sustainability performance. Practically, the study offers policy and managerial recommendations emphasizing the alignment of risk management strategies, incentives for GIC development, and the adoption of innovative technologies to strengthen resilience and operational efficiency in the energy sector.

Keywords: Enterprise Risk Management; Green Intellectual Capital; Sustainability Performance; Renewable Energy; Southeast Asia.

Abstrak

Penelitian ini menyelidiki peran manajemen risiko perusahaan atau *Enterprise Risk Management* (ERM) dan modal intelektual hijau atau *Green Intellectual Capital* (GIC) dalam mendorong keberlanjutan perusahaan di sektor energi Asia Tenggara. Sintesis literatur yang luas mengungkapkan bahwa penerapan ERM yang kuat, yang mencakup risiko keuangan, politik, operasional, serta risiko lingkungan dan sosial / *Environment Social and Governance* (ESG), meningkatkan kemampuan perusahaan untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko dengan cara yang lebih holistik. Studi ini menunjukkan bahwa GIC, khususnya modal manusia dan struktural hijau, berperan sebagai pendorong kinerja keberlanjutan yang positif, dengan menguatkan hubungan antara kapasitas manajerial dan kinerja lingkungan perusahaan. Namun, peran modal relasional hijau masih ambigu dan memerlukan penelitian lebih lanjut. Di samping itu, integrasi ERM dengan kebijakan regional dan kerja sama lintas batas, serta penerapan teknologi digital, memberikan jalan bagi transisi energi berkelanjutan yang lebih efisien. Temuan ini menyoroti perbedaan sektor antara perusahaan energi terbarukan dan fosil dalam menghadapi biaya risiko iklim, serta pentingnya kebijakan dan regulasi yang terkoordinasi untuk mendukung upaya mitigasi risiko dan keberlanjutan. Kontribusi teoritis dari penelitian ini menggabungkan teori sumber daya, pemangku kepentingan, dan orkestrasi sumber daya alam untuk menjelaskan mekanisme di mana ERM dan GIC berkolaborasi dalam meningkatkan kinerja keberlanjutan. Rekomendasi praktis berfokus pada pentingnya penyesuaian kebijakan manajemen risiko, insentif pengembangan GIC, serta adopsi teknologi inovatif untuk memperkuat ketahanan dan efisiensi operasional di sektor energi.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Modal Intelektual Hijau, Kinerja Keberlanjutan, Energi Terbarukan, Asia Tenggara.



PENDAHULUAN

Manajemen risiko perusahaan di sektor energi telah menjadi topik yang mendapat perhatian signifikan dalam literatur akademik. Peran sektor energi, baik yang berbasis bahan bakar fosil maupun terbarukan, sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi global, namun di sisi lain, sektor ini juga berkontribusi besar terhadap dampak lingkungan yang merugikan (Putri & Murtanto, 2023). Di Asia Tenggara, yang memiliki portofolio energi yang beragam, perusahaan di sektor energi menghadapi tantangan besar dalam menyeimbangkan kebutuhan untuk memenuhi permintaan energi dengan komitmen terhadap keberlanjutan dan pengurangan emisi karbon (Shah et al., 2025). Meskipun terdapat banyak penelitian mengenai manajemen risiko di sektor ini, fragmentasi temuan yang ada menunjukkan adanya ketidakseragaman dalam pendekatan yang digunakan untuk menilai dan mengelola risiko (Gu et al., 2023; Safrina & Utama, 2023).

Fragmentasi ini terutama terlihat dalam metodologi yang diterapkan untuk penilaian risiko, di mana beberapa studi menggunakan teknik kuantitatif seperti regresi data panel dan model ekonometrik lainnya (Putri & Murtanto, 2023), sementara yang lain mengadopsi pendekatan semi-kuantitatif berbasis fuzzy dan MCDM (Linh, 2024). Perbedaan dalam pengukuran dan penerapan teknik penilaian risiko ini mengarah pada kesulitan dalam membuat perbandingan langsung antara sektor energi terbarukan dan fosil, yang pada gilirannya menghambat generalisasi temuan dari studi-studi tersebut (Yildiz & Temiz, 2024). Hal ini menciptakan kesenjangan pengetahuan yang signifikan tentang bagaimana perusahaan-perusahaan di sektor energi Asia Tenggara seharusnya menerapkan praktik manajemen risiko yang efektif, mengingat kondisi dan tantangan yang sangat beragam di setiap negara.

Selain itu, heterogenitas konteks di Asia Tenggara, baik dari segi kebijakan energi, tingkat kemajuan teknologi, dan karakteristik ekonomi negara, semakin memperburuk pemahaman tentang praktik manajemen risiko yang diterapkan di sektor energi. Perusahaan-perusahaan yang bergantung pada energi terbarukan dan fosil memiliki profil risiko yang sangat berbeda, baik dari sisi biaya modal, dampak perubahan iklim, maupun ketergantungan pada kebijakan pemerintah (Sudarmaji, 2025; Yildiz & Temiz, 2024). Oleh karena itu, penelitian yang ada sering kali terjebak dalam fokus sektoral yang sempit, tanpa mempertimbangkan perbedaan kontekstual yang signifikan antar negara dan subsektor energi di wilayah ini.

Selain perbedaan metodologi dan heterogenitas konteks, isu kausalitas dan endogenitas menjadi masalah utama dalam literatur ini. Beberapa studi menunjukkan adanya hubungan positif antara pengungkapan risiko lingkungan dan kinerja perusahaan, namun temuan ini tidak selalu konsisten. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ukuran perusahaan atau sektor industri tertentu dapat memoderasi hubungan tersebut (Ericho & Amin, 2024). Isu ini mengarah pada perdebatan mengenai mekanisme mediasi dan moderasi, yang sering kali diabaikan dalam banyak studi empiris yang ada. Pengaruh modal intelektual hijau (GIC), yang terdiri dari modal manusia, struktural, dan relasional, juga diidentifikasi sebagai faktor penting yang memoderasi hubungan antara manajemen risiko dan keberlanjutan perusahaan (Pangestuti & Hernawati, 2025). Namun, ada juga bukti yang menunjukkan bahwa GIC tidak selalu berdampak positif terhadap kinerja finansial perusahaan, menunjukkan bahwa konteks spesifik sektor dan kebijakan lokal sangat mempengaruhi hasilnya (Firmansyah et al., 2024).

Tujuan dari tinjauan sistematis ini adalah untuk memberikan sintesis yang komprehensif tentang penerapan manajemen risiko perusahaan di sektor energi Asia Tenggara, dengan fokus pada peran GIC dalam meningkatkan kinerja keberlanjutan. Artikel ini bertujuan untuk menjawab



pertanyaan-pertanyaan kunci terkait penerapan teknik penilaian risiko, pengaruh modal intelektual hijau, dan dampak kebijakan regional terhadap strategi mitigasi risiko yang diterapkan oleh perusahaan energi, baik yang menggunakan bahan bakar fosil maupun energi terbarukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab tiga pertanyaan utama, yaitu: (1) teknik penilaian risiko dan strategi mitigasi apa saja yang diterapkan oleh perusahaan energi terbarukan dan energi fosil di Asia Tenggara; (2) bagaimana peran *green intellectual capital* dalam meningkatkan efektivitas *risk management* serta kinerja keberlanjutan perusahaan di sektor energi; dan (3) sejauh mana kebijakan regional serta kerja sama internasional memengaruhi penerapan *Enterprise Risk Management* (ERM) dalam mendukung transisi energi di kawasan Asia Tenggara.

Kontribusi penelitian ini adalah untuk menyusun kerangka kerja yang lebih terstruktur dan terintegrasi mengenai manajemen risiko perusahaan di sektor energi Asia Tenggara. Artikel ini juga bertujuan untuk memperkaya literatur yang ada dengan memberikan wawasan baru tentang bagaimana modal intelektual hijau berinteraksi dengan kebijakan dan strategi mitigasi risiko untuk meningkatkan keberlanjutan. Temuan-temuan dari tinjauan ini akan memberikan panduan praktis bagi perusahaan dan pembuat kebijakan untuk mengimplementasikan manajemen risiko yang lebih efektif dan berbasis pada prinsip keberlanjutan.

Scope penelitian ini mencakup penelitian yang diterbitkan antara 2013 hingga 2025 yang berfokus pada manajemen risiko perusahaan di sektor energi, dengan perhatian khusus pada perusahaan yang menggunakan bahan bakar fosil dan energi terbarukan di Asia Tenggara. Tinjauan ini mencakup berbagai metodologi, termasuk studi empiris, analisis bibliometrik, dan studi kasus, dengan penekanan pada penerapan praktis di tingkat perusahaan.

Struktur artikel ini akan dimulai dengan deskripsi metodologi pencarian literatur yang digunakan, diikuti oleh sintesis temuan utama dari literatur yang ada. Selanjutnya, artikel ini akan menganalisis gap yang teridentifikasi dalam penelitian yang ada, dengan fokus pada keterbatasan metodologis dan kontekstual yang menghambat generalisasi temuan. Artikel ini akan ditutup dengan rekomendasi praktis untuk perusahaan dan pembuat kebijakan, serta arah penelitian mendatang yang dapat memperkaya pemahaman tentang manajemen risiko di sektor energi Asia Tenggara.

KAJIAN PUSTAKA

Manajemen Risiko Perusahaan di Sektor Energi Asia Tenggara

Penelitian terkait manajemen risiko perusahaan di sektor energi Asia Tenggara telah menunjukkan peran penting sektor energi dalam perekonomian global, sekaligus memberikan tantangan terkait dampak lingkungan yang besar. Wilayah ini, dengan portofolio energi yang beragam (baik fosil maupun terbarukan), menghadirkan tantangan tersendiri dalam pengelolaan risiko yang efektif (Putri & Murtanto, 2023). Beberapa studi menunjukkan bahwa manajemen risiko di sektor ini sebagian besar berfokus pada risiko keuangan dan operasional, tetapi belakangan ini mulai mencakup aspek keberlanjutan dan risiko lingkungan (Safrina & Utama, 2023; Shah et al., 2025).

Teknik Penilaian Risiko dalam Sektor Energi

Teknik penilaian risiko yang digunakan oleh perusahaan-perusahaan energi di Asia Tenggara sangat bervariasi, baik dalam pendekatan kuantitatif maupun kualitatif. Sebagian besar studi menggunakan regresi data panel dan model ekonometrik untuk mengevaluasi pengaruh pengungkapan karbon dan kinerja perusahaan (Putri & Murtanto, 2023). Sementara itu, pendekatan berbasis MCDM dan teknik fuzzy juga sering diterapkan untuk menangkap faktor-faktor risiko yang lebih kompleks dalam proyek energi terbarukan (Alrashdi et al., 2025; Linh, 2024). Perbedaan



dalam pengukuran dan metode ini menciptakan ketidakseragaman dalam temuan, mengingat perbedaan substansial antara sektor energi terbarukan dan fosil (Yildiz & Temiz, 2024).

Peran Modal Intelektual Hijau (GIC) dalam Manajemen Risiko

Modal intelektual hijau (GIC), yang meliputi modal manusia hijau, struktural, dan relasional, telah diidentifikasi sebagai faktor yang berperan dalam meningkatkan efektivitas manajemen risiko dan keberlanjutan perusahaan di sektor energi (Pangestuti & Hernawati, 2025). Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa GIC dapat memoderasi hubungan antara manajemen risiko dan kinerja keberlanjutan, khususnya dengan mendorong inovasi lingkungan dan meningkatkan kapasitas organisasi untuk mengatasi risiko (Firmansyah et al., 2024; Ghosh, 2022). Namun, terdapat juga studi yang menunjukkan bahwa pengaruh GIC terhadap kinerja keuangan dan keberlanjutan tidak selalu positif, bergantung pada ukuran perusahaan dan faktor kontekstual lainnya (Ericho & Amin, 2024).

Strategi Mitigasi Risiko dan Kebijakan Regional

Strategi mitigasi risiko dalam sektor energi di Asia Tenggara bervariasi antara perusahaan bahan bakar fosil dan terbarukan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perusahaan energi terbarukan lebih mengutamakan risiko teknologi, peraturan, dan rantai pasokan, sedangkan perusahaan energi fosil lebih fokus pada risiko geopolitik dan keuangan (Sudarmaji, 2025; Yildiz & Temiz, 2024). Kebijakan regional dan kerja sama internasional juga memainkan peran penting dalam mempengaruhi adopsi teknologi hijau dan keberlanjutan dalam sektor energi, meskipun masih ada ketidakpastian mengenai implementasi kebijakan yang efektif (Romero et al., 2010; Zhong et al., 2023).

Isu Kausalitas dan Endogenitas dalam Penelitian Manajemen Risiko

Banyak penelitian yang mengidentifikasi masalah kausalitas dan endogenitas dalam hubungan antara pengungkapan emisi karbon, GIC, dan kinerja perusahaan. Beberapa studi menunjukkan bahwa pengungkapan emisi karbon dan penerapan prinsip keberlanjutan memiliki dampak positif terhadap kinerja perusahaan, sementara yang lain menunjukkan hasil yang tidak signifikan atau bahkan negatif (Maryanti et al., 2025; Putri et al., 2025). Masalah kausalitas ini diperburuk oleh variabel-variabel yang saling mempengaruhi, seperti kebijakan regional dan karakteristik perusahaan, yang memerlukan model penelitian yang lebih kompleks untuk menjelaskan hubungan tersebut secara lebih akurat.

Mekanisme Mediasi dan Moderasi dalam Manajemen Risiko

Mekanisme mediasi dan moderasi dalam hubungan antara ERM dan keberlanjutan perusahaan di sektor energi semakin mendapat perhatian. GIC, khususnya modal manusia dan struktural hijau, sering kali berfungsi sebagai mediator yang memperkuat hubungan antara manajemen risiko dan hasil keberlanjutan (Sasika et al., 2025). Namun, studi-studi yang ada menunjukkan bahwa mekanisme moderasi ini bisa berbeda antara perusahaan energi terbarukan dan fosil, serta dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti kebijakan pemerintah dan stabilitas politik (Riaz et al., 2024; Tandioaga & Prihatin, 2023).

METODE

Untuk memastikan transparansi, replikabilitas, dan ketelitian ilmiah, penelitian ini mengadopsi protokol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Pendekatan ini dipilih untuk meminimalkan bias seleksi dan memberikan sintesis yang objektif terhadap literatur yang heterogen serta memperkuat keandalan hasil penelitian.



Strategi Pencarian dan Sumber Data

Pencarian literatur dilakukan secara menyeluruh menggunakan basis data akademik bereputasi tinggi, mencakup Scopus, Web of Science, dan Google Scholar, untuk menangkap publikasi yang relevan dengan konteks Asia Tenggara. Pencarian ini memastikan cakupan literatur yang luas dan representatif, dengan menggunakan kombinasi kata kunci dan operator boolean untuk memperoleh hasil yang komprehensif. Strategi pencarian dibagi menjadi empat domain utama sebagai berikut:

- a. Konstruksi Risiko: "Enterprise Risk Management", "Risk Assessment", "Risk Mitigation", "Financial Risk".
- b. Konstruksi Modal Intelektual: "Green Intellectual Capital", "Intangible Assets", "Green Human Capital".
- c. Konteks Sektoral: "Energy Sector", "Renewable Energy", "Fossil Fuel", "Mining", "Oil and Gas".
- d. Konteks Geografis: "Southeast Asia", "ASEAN", "Indonesia", "Malaysia", "Vietnam", "Thailand", "Philippines".

Proses pencarian dilakukan dalam dua tahap utama: pertama, pencarian literatur berdasarkan kata kunci yang ditetapkan; kedua, pencarian lanjutan dengan teknik *citation chaining* untuk menemukan literatur yang relevan yang mungkin tidak terdeteksi pada pencarian awal.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan relevansi dan kualitas literatur yang dimasukkan dalam tinjauan ini, kriteria penyaringan yang ketat diterapkan sebagai berikut (Putri & Murtanto, 2023; Liu & Li, 2022):

- a. Periode Waktu. Studi yang diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2025. Rentang waktu ini dipilih untuk menangkap evolusi dalam manajemen risiko yang terjadi pasca-Perjanjian Paris dan untuk menangkap tren transisi energi yang terbaru.
- b. Jenis Dokumen. Artikel jurnal *peer-reviewed*, baik yang empiris maupun konseptual. Artikel dari prosiding konferensi dan *white papers* hanya dimasukkan jika mereka memberikan data substansial terkait kebijakan regional atau aspek praktis yang relevan.
- c. Bahasa. Hanya artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris yang disertakan dalam penelitian ini untuk memastikan konsistensi dan aksesibilitas literatur internasional yang relevan.
- d. Relevansi Substantif. Studi harus secara eksplisit membahas mekanisme manajemen risiko atau modal intelektual dalam konteks perusahaan energi atau kebijakan energi di Asia Tenggara. Penelitian yang tidak fokus pada topik ini akan dikecualikan.

Proses Seleksi dan Ekstraksi Data

Proses seleksi artikel dilakukan dalam tiga tahap untuk memastikan hanya literatur yang paling relevan dan berkualitas yang disertakan dalam tinjauan ini:

- a. Tahap 1: Identifikasi Awal. Pencarian awal menghasilkan 190 dokumen potensial dari berbagai basis data akademik yang relevan, termasuk hasil *citation chaining*. Semua artikel yang relevan secara topikal dan metodologis dimasukkan dalam daftar awal.
- b. Tahap 2: Penyaringan Abstrak dan Judul. Setelah tahap identifikasi, abstrak dan judul dari artikel-artikel tersebut disaring untuk menilai relevansi. Hasilnya, 108 artikel dipertahankan untuk evaluasi lebih lanjut berdasarkan kecocokan topik dan metodologi.
- c. Tahap 3: Penilaian Teks Lengkap (*Full-text Review*). Artikel yang lolos pada tahap kedua kemudian dinilai secara mendalam melalui pembacaan teks lengkap untuk memverifikasi



kesesuaian dengan kriteria inklusi. Hasil akhirnya adalah 50 artikel final yang memenuhi seluruh kriteria inklusi untuk dimasukkan dalam analisis sintesis.

Data dari artikel-artikel yang terpilih kemudian diekstraksi dengan cara sistematis. Proses ekstraksi ini mencakup informasi mengenai metodologi yang digunakan, teknik penilaian risiko, strategi mitigasi, serta penerapan modal intelektual hijau (GIC) yang dibahas dalam artikel tersebut.

Sintesis dan Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi pola-pola konvergensi dan divergensi yang muncul di antara studi-studi yang dipilih. Setiap artikel yang terpilih disintesis untuk mengidentifikasi tema-tema utama terkait teknik penilaian risiko yang digunakan, strategi mitigasi yang diterapkan, dan peran GIC dalam meningkatkan keberlanjutan perusahaan.

Pendekatan analisis yang digunakan menggabungkan teknik kualitatif dan kuantitatif, memungkinkan sintesis yang lebih kaya dan mendalam terhadap hasil penelitian yang beragam. Artikel dengan pendekatan kuantitatif dianalisis berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh melalui model regresi atau teknik penilaian risiko lainnya, sementara artikel kualitatif dianalisis untuk memahami konteks praktis dan teori yang mendasari temuan.

Evaluasi Kualitas Literatur

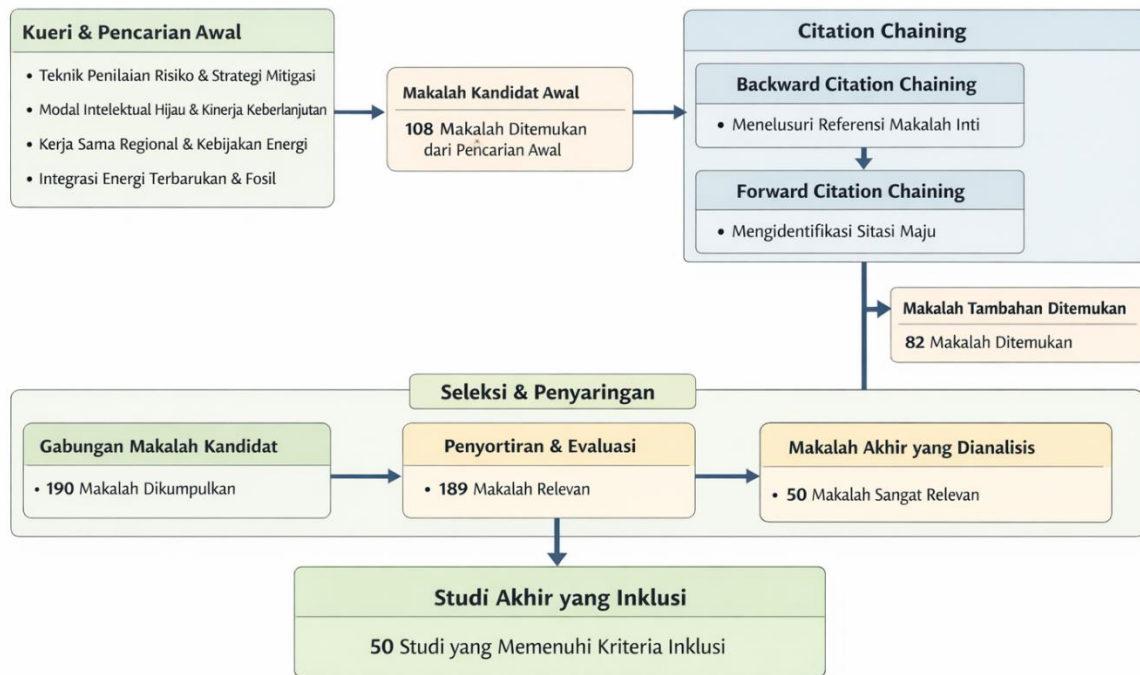
Setiap artikel yang terpilih untuk disertakan dalam sintesis dievaluasi untuk memastikan kualitas dan relevansinya. Penilaian kualitas dilakukan berdasarkan aspek-aspek berikut:

- a. Kejelasan metodologi yang digunakan.
- b. Ketepatan dalam mengukur variabel yang relevan (misalnya, risiko, GIC, keberlanjutan).
- c. Relevansi temuan terhadap konteks manajemen risiko sektor energi di Asia Tenggara.
- d. Validitas dan reliabilitas data yang disajikan dalam artikel.

Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa sintesis literatur hanya melibatkan artikel yang memiliki kualitas metodologis yang baik dan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan.

Laporan dan Implikasi Temuan

Hasil dari sintesis data akan disajikan dalam laporan yang mencakup ringkasan temuan utama, identifikasi gap dalam literatur, dan analisis kritis terhadap tren yang muncul dalam studi-studi yang ada. Laporan ini juga akan membahas implikasi praktis dan teoritis dari temuan, serta memberikan rekomendasi untuk penelitian mendatang dan implementasi manajemen risiko di sektor energi Asia Tenggara.



Gambar 1. Pendekatan PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan Deskriptif Studi

Bagian ini memetakan lanskap penelitian literatur tentang aspek-aspek spesifik manajemen risiko perusahaan, seperti teknik penilaian risiko dan strategi mitigasi risiko, di sektor energi dengan fokus pada perusahaan bahan bakar terbarukan dan fosil di Asia Tenggara. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rekomendasi praktis dan berkontribusi pada kerangka teoritis, mengeksplorasi peran modal intelektual hijau secara mendalam dan efek moderasinya pada kinerja keberlanjutan perusahaan. Studi ini secara kolektif mencakup spektrum metodologi yang luas termasuk analisis kuantitatif, kerangka kerja konseptual, tinjauan bibliometrik, dan studi kasus, dengan fokus regional yang kuat pada sektor energi Asia Tenggara yang mencakup perusahaan bahan bakar terbarukan dan fosil. Sintesis komparatif ini menyoroti integrasi manajemen risiko dengan modal intelektual hijau dan pengaruh kebijakan, mengatasi tantangan dan peluang unik dalam lanskap transisi energi dinamis di kawasan ini. Adapun tinjauan literatur risiko, GIC, dan kebijakan terdapat pada Lampiran 1. Hasil pembahasan berdasarkan tinjauan literatur risiko, GIC, dan kebijakan adalah sebagai berikut:

Teknik Penilaian Risiko

Dalam literatur terkait manajemen risiko perusahaan di sektor energi, 15 studi mengaplikasikan metode kuantitatif seperti regresi data panel, *Structural Equation Modeling* (SEM), dan pemodelan ekonometrik. Metode-metode ini sering kali mengintegrasikan variabel lingkungan dan keuangan, mencerminkan kompleksitas pengelolaan risiko dalam konteks transisi energi dan keberlanjutan. Studi-studi ini secara konsisten menunjukkan relevansi pendekatan kuantitatif dalam menilai dampak risiko terhadap kinerja perusahaan, terutama di sektor energi yang bergantung pada sumber daya alam yang terbatas Putri & Murtanto, 2023; Pangestuti & Hernawati, 2025; Shah et al., 2025).



Beberapa penelitian mengadopsi pendekatan multi-kriteria pengambilan keputusan (MCDM) dan logika fuzzy untuk menangani faktor risiko kompleks dalam proyek energi terbarukan, menciptakan alat analisis yang lebih fleksibel dan adaptif terhadap ketidakpastian lingkungan dan teknis yang tinggi (Alrashdi et al., 2025; Linh, 2024). Kerangka kerja konseptual dan analisis bibliometrik dari (Liu & Li, 2022) serta (Mahwish et al., 2023) juga mengidentifikasi kesenjangan metodologis dalam evaluasi risiko, menekankan perlunya alat penilaian khusus industri yang disesuaikan untuk sektor energi. Beberapa studi menyoroti penggunaan metode penilaian risiko semi-kuantitatif dan berbasis ancaman untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko yang muncul, terutama dalam proyek energi yang sangat tergantung pada kebijakan dan regulasi (Ouabira, 2023; Sahraen, 2021).

Strategi Mitigasi Risiko

Terkait dengan strategi mitigasi risiko, 12 studi fokus pada pentingnya perencanaan terpadu, kolaborasi antar pemangku kepentingan, serta penggunaan instrumen keuangan canggih seperti lindung nilai untuk mengurangi risiko operasional dan keuangan. Penelitian yang dilakukan oleh (Ardiansah & Nyoman Pujawan, 2024; Michael Osinakachukwu Ezech et al., 2024), serta (Ngan et al., 2020) menunjukkan bahwa mitigasi berbasis kebijakan, termasuk kebijakan pro-lingkungan dan dukungan pemerintah, memainkan peran krusial dalam mengurangi risiko iklim dan operasional yang dihadapi perusahaan energi. Dalam konteks ini, kebijakan fiskal dan insentif pemerintah terbukti memperbaiki efektivitas manajemen risiko dalam industri energi (Hendriarto et al., 2025; Manni & Hj. Md. Mansur, 2024; Yildiz & Temiz, 2024).

Inovasi teknologi, seperti kecerdasan buatan (AI), blockchain, dan transformasi digital, muncul sebagai alat yang dapat meningkatkan efektivitas manajemen risiko di sektor energi, memberikan peluang untuk mitigasi yang lebih efisien dan transparan (Alrashdi et al., 2025; Riaz et al., 2024). Selain itu, strategi khusus sektor, seperti integrasi grid lintas batas dan penerapan kerangka kerja kartu skor seimbang, direkomendasikan untuk pengendalian risiko yang lebih disesuaikan dengan kondisi masing-masing sektor (Sahraen, 2021; Zhong et al., 2023).

Dampak Modal Intelektual Hijau

Modal Intelektual Hijau (GIC) memainkan peran penting dalam meningkatkan keberlanjutan dan kinerja perusahaan. Sebanyak 14 studi menunjukkan dampak positif GIC pada keberlanjutan perusahaan, yang sering kali dimediasi oleh kinerja lingkungan atau perilaku karyawan. Penelitian oleh (Putri & Murtanto, 2023; Sasika et al., 2025), dan (Ghosh, 2022) menunjukkan bahwa GIC dapat memperkuat kinerja keberlanjutan dengan memperbaiki pemahaman perusahaan terhadap tanggung jawab sosial dan lingkungan mereka.

Beberapa penelitian juga mengidentifikasi peran moderasi faktor seperti ukuran perusahaan, kepemimpinan lingkungan, dan kemampuan inovasi dalam memperkuat hubungan antara GIC dan keberlanjutan perusahaan (Ericho & Amin, 2024; Firmansyah et al., 2024; Duy, 2024). Meskipun demikian, beberapa studi mencatat bahwa pengaruh GIC terhadap kinerja keuangan perusahaan dapat bervariasi, tergantung pada faktor kontekstual seperti kondisi pasar dan regulasi (Maryanti et al., 2025; Weqar et al., 2024). Integrasi GIC dengan ERM sering kali meningkatkan efektivitas manajemen risiko dan hasil keberlanjutan perusahaan, yang menunjukkan bahwa GIC dapat memperkuat strategi mitigasi risiko dan memberikan nilai tambah bagi perusahaan (Pangestuti et al., 2024; Pangestuti & Hernawati, 2025).

Pengaruh Kebijakan dan Kerjasama Regional

Sebanyak 18 studi menyoroti pentingnya kerja sama regional, kerangka kebijakan, dan koordinasi kelembagaan dalam membentuk strategi manajemen risiko dan transisi energi. Penelitian oleh (Anbumozhi et al., 2018; Safrina & Utama, 2023), dan (Romero et al., 2010)



menekankan bahwa kebijakan nasional dan regional mempengaruhi keputusan investasi, mitigasi risiko, dan adopsi energi terbarukan. Kebijakan yang diselaraskan secara regional dan peraturan yang mendukung dapat mempercepat transisi energi dan mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil (Derouez & Ifa, 2025; Hendriarto et al., 2025; Sudarmaji, 2025).

Namun, beberapa studi juga menyoroti kesenjangan dalam implementasi kebijakan dan perlunya peningkatan tata kelola untuk mengatasi risiko yang muncul akibat perbedaan kebijakan di tingkat regional (Soloviov, 2023; Yatim et al., 2017). Inisiatif lintas batas dan konektivitas jaringan regional diidentifikasi sebagai pendorong utama untuk transisi energi berkelanjutan, menciptakan peluang untuk integrasi pasar energi yang lebih efisien dan meningkatkan ketahanan energi di Asia Tenggara (Gu et al., 2023; Thida Maung et al., 2024).

Diferensiasi Jenis Perusahaan

Analisis komparatif mengungkapkan bahwa perusahaan bahan bakar fosil menghadapi biaya risiko iklim yang lebih tinggi dan profil risiko yang berbeda dibandingkan dengan perusahaan energi terbarukan. Perusahaan energi terbarukan lebih cenderung mengadopsi manajemen risiko yang digerakkan oleh inovasi dan praktik modal intelektual hijau, yang lebih luas dibandingkan dengan perusahaan bahan bakar fosil yang cenderung mengandalkan strategi mitigasi yang lebih konvensional (Mahwish et al., 2023; P Duy, 2024). Studi yang berfokus pada sampel sektor campuran mencatat bahwa tingkat adopsi ERM dan integrasi keberlanjutan sangat dipengaruhi oleh ukuran perusahaan dan karakteristik industri, yang menunjukkan perlunya penyesuaian strategi manajemen risiko berdasarkan kondisi spesifik setiap sektor (Putri & Murtanto, 2023; Syamsi & Hanggraeni, 2025).

Studi sektor spesifik seperti pertambangan, PV surya, dan biomassa menyoroti tantangan unik dalam manajemen risiko dan keberlanjutan yang berbeda dengan perusahaan bahan bakar fosil tradisional, menunjukkan pentingnya pendekatan yang disesuaikan untuk masing-masing sektor dalam menghadapi risiko keberlanjutan (Mahwish et al., 2023; Ngan et al., 2020; Pangestuti & Hernawati, 2025).

Tinjauan Tematik Sastra

Literatur tentang manajemen risiko perusahaan (ERM) dalam sektor energi Asia Tenggara mengungkapkan beberapa tema yang menonjol, terutama integrasi ERM dengan modal intelektual hijau (GIC) dan kinerja keberlanjutan, penerapan beragam penilaian risiko dan teknik mitigasi yang disesuaikan dengan perusahaan bahan bakar terbarukan dan fosil, dan pengaruh kebijakan regional dan kerja sama terhadap praktik manajemen risiko. Studi menekankan peran moderat GIC dalam meningkatkan hasil keberlanjutan perusahaan dan menunjukkan tantangan khusus sektor baik dalam konteks bahan bakar fosil dan terbarukan. Selain itu, penelitian menggarisbawahi pentingnya inovasi teknologi, manajemen strategis, dan inisiatif lintas batas dalam mempercepat transisi energi sambil mengelola risiko terkait secara efektif.

Tabel 1. Analisis Tema ERM, GIC, dan Keberlanjutan Sektor Energi

Tema Utama	Frekuensi	Deskripsi & Temuan Kunci	Referensi Terkait
Integrasi ERM & Modal Intelektual Hijau (GIC)	14 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Sinergi ERM dan GIC (Human, Structural, Relational) untuk keberlanjutan. • GIC memoderasi efektivitas ERM terhadap risiko lingkungan. • Mendukung teori Resource-Based View dan Legitimasi. 	(Achim et al., 2024; Pangestuti et al., 2024; Firmansyah et al., 2024; Ghosh, 2022; Pangestuti & Hernawati, 2025; Riaz et al., 2024; Sasika et al., 2025; Shah et al., 2025;



Tema Utama	Frekuensi	Deskripsi & Temuan Kunci	Referensi Terkait
		<ul style="list-style-type: none"> • Dominasi metode kuantitatif (SEM). 	Tandioga & Prihatin, 2023)
Teknik Penilaian Risiko & Pendekatan Kuantitatif	11 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus metodologi: Fuzzy AHP, semi-kuantitatif, data panel. • Identifikasi risiko kebijakan, keuangan, dan operasional. • Pergeseran ke alat spesifik konteks energi Asia Tenggara. 	(Alrashdi et al., 2025; Creagh & Waters, 2013; Ouabira, 2023; Sahraen, 2021; Linh, 2024)
Perbandingan Sektor: Terbarukan vs Fosil	10 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Terbarukan: Fokus risiko teknologi & rantai pasokan. • Fosil: Fokus risiko geopolitik & biaya modal akibat risiko iklim. • Energi terbarukan lebih diuntungkan oleh regulasi kebijakan. 	(Ardiansah & Pujawan, 2024; Grace Saculsan & Kanamura, 2020; Ezeh et al., 2024; Sudarmaji, 2025; Wang et al., 2022; Yildiz & Temiz, 2024)
Kebijakan Regional & Kerjasama Lintas Batas	9 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Pentingnya kebijakan ASEAN & interkoneksi grid. • Harmonisasi kebijakan memfasilitasi transisi rendah karbon. • Hambatan: Ketidakstabilan politik & regulasi belum selaras. 	(Anbumozhi et al., 2018; Bai et al., 2023; Do, 2024; Manni & Mansur, 2024; Romero et al., 2010; Safrina & Utama, 2023; Thida Maung et al., 2024; Zhong et al., 2023)
Dimensi GIC & Efek Moderasi	8 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi GIC (Manusia, Struktural, Relasional, Spiritual). • Modal Manusia & Struktural konsisten berdampak positif. • Dimoderasi oleh kepemimpinan lingkungan & ukuran perusahaan. 	(Achim et al., 2024; Putri & Murtanto, 2023; Ericho & Amin, 2024; Firmansyah et al., 2024; Ghosh, 2022; Maryanti et al., 2025; Riaz et al., 2024; Sasika et al., 2025)
Manajemen Strategis & Inovasi Hijau	6 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus utama pada pasar Vietnam & Malaysia. • Inovasi memediasi pengaruh manajemen strategis. • Manajemen risiko mendorong inovasi model bisnis berkelanjutan. 	(Maharani & Pangestuti, 2024; Mahwish et al., 2023; Mukhtar et al., 2025; Negliad, 2025; Pangestuti & Hernawati, 2025; Duy, 2024)
Hasil Kinerja Keuangan & ESG	6 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • ERM/ESG meningkatkan ROA, ROE, & Nilai Perusahaan. • Meningkatkan kepercayaan investor secara signifikan. • Dampak ESG bervariasi tergantung pada sektor spesifik. 	(Achim et al., 2024; Ericho & Amin, 2024; Maryanti et al., 2025; Putri et al., 2025; Shah et al., 2025; Syamsi & Hanggraeni, 2025)



Tema Utama	Frekuensi	Deskripsi & Temuan Kunci	Referensi Terkait
Alat Teknologi & Transformasi Digital	5 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Adopsi SI Hijau, AI, dan analitik untuk penilaian risiko. • Mendukung kepatuhan dan penilaian risiko proaktif. • Krusial untuk mengelola kompleksitas risiko modern. 	(Alrashdi et al., 2025; Greet, 2018; Michael Osinakachukwu Ezech et al., 2024; Riaz et al., 2024; Tolulope Ogundipe et al., 2024)
Tantangan Manajemen Energi	4 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Risiko geopolitik & dinamika pasar global. • Kebutuhan manajemen adaptif terhadap standar global. • Kompleksitas implementasi ERM di Asia Tenggara. 	(Maharani & Pangestuti, 2024; Negliad, 2025; Sudarmaji, 2025; Tolulope Ogundipe et al., 2024)
Pengembangan Kerangka Kerja & Teori	3 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptasi standar (COSO, ISO 31000) ke konteks lokal. • Pengembangan indeks ERM baru untuk perusahaan energi. • Mengisi gap indikator evaluasi keberlanjutan. 	(Liu & Li, 2022; Pangestuti et al., 2023; Ogundipe et al., 2024)
Rantai Pasokan & Operasional (Biomassa)	3 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada Biofuel & Poligenerasi Biomassa. • Isu kompleksitas jaringan pasokan multi-unit. • Solusi: Kolaborasi stakeholder & metode fuzzy hibrida. 	(Ardiansah & Nyoman Pujawan, 2024; Ngan et al., 2020; Yatim et al., 2017)
Kepemimpinan & Budaya Organisasi	2 / 50	<ul style="list-style-type: none"> • Kepemimpinan lingkungan memediasi dampak GIC. • Budaya organisasi menentukan efektivitas inisiatif hijau. 	(Firmansyah et al., 2024; Ghosh, 2022)

Tinjauan Kronologis Sastra

Penelitian tentang manajemen risiko perusahaan dan keberlanjutan di sektor energi, dengan fokus pada Asia Tenggara, telah berkembang secara signifikan selama dekade terakhir. Studi awal berkonsentrasi pada mengidentifikasi risiko utama dalam energi terbarukan dan industri biomassa, menekankan teknik penilaian risiko dan kerangka kebijakan. Penelitian yang lebih baru telah diperluas untuk mengeksplorasi integrasi manajemen risiko perusahaan dengan modal intelektual hijau, efek moderasinya pada keberlanjutan perusahaan, dan peran kerja sama regional dalam transisi energi. Pekerjaan saat ini semakin menekankan metode kuantitatif yang canggih, praktik manajemen strategis, dan penerapan kerangka teoritis untuk meningkatkan kinerja keberlanjutan di perusahaan energi bahan bakar terbarukan dan fosil.



Tabel 2. Evolusi Tren Penelitian Manajemen Risiko, Kebijakan, dan Transisi Energi (2013–2025)

Rentang Tahun	Arah Penelitian Utama	Deskripsi & Fokus Temuan
2013 — 2015	Dasar-dasar Penilaian Risiko & Kebijakan Energi Terbarukan	<ul style="list-style-type: none"> • Metode: Penetapan metode penilaian risiko kuantitatif awal. • Fokus Risiko: Analisis risiko pasar, kredit, operasional, likuiditas, dan risiko politik. • Perspektif: Penyelarasan manajemen risiko dengan ekspektasi investor untuk mendukung pertumbuhan energi terbarukan.
2017 — 2020	Identifikasi Risiko Khusus Industri & Profil Investasi	<ul style="list-style-type: none"> • Sektor Fokus: Tahap perintis industri biomassa di negara berkembang. • Metode: Penggunaan sistem pengambilan keputusan hibrida (<i>hybrid decision making</i>). • Temuan: Perlunya manajemen risiko yang disesuaikan (<i>tailored</i>) untuk pasar berkembang karena profil <i>risk-return</i> yang unik.
2022 — 2023	Tantangan Transisi Energi Regional & Evolusi ERM	<ul style="list-style-type: none"> • Konteks Regional: Fokus pada transisi energi di Asia Tenggara (ASEAN). • Integrasi ERM: Penerapan prinsip ERM pada industri pertambangan dan PV surya. • Isu Kunci: Konektivitas jaringan lintas batas, efektivitas kebijakan, tata kelola lingkungan, dan risiko adopsi teknologi baru.
2024 — 2025	Integrasi ERM, Modal Intelektual Hijau (GIC) & Strategi	<ul style="list-style-type: none"> • Sinergi: Hubungan antara ERM dan GIC terhadap keberlanjutan serta kinerja jangka panjang perusahaan. • Metode Lanjutan: Penggunaan PLS-SEM dan ARDL untuk menguji faktor moderasi (kepemimpinan, ukuran perusahaan). • Isu Terkini: Geopolitik, risiko iklim, transformasi digital, dan perbandingan sektor Fosil vs Terbarukan.

Perjanjian dan Divergensi Lintas Studi

Studi yang ditinjau umumnya menyetujui peran penting manajemen risiko perusahaan (ERM) dan modal intelektual hijau (GIC) dalam meningkatkan keberlanjutan dan kinerja perusahaan di sektor energi Asia Tenggara. Ada konsensus tentang dampak positif GIC pada hasil keberlanjutan dan pentingnya penilaian risiko strategis dan mitigasi yang disesuaikan dengan konteks bahan bakar terbarukan dan fosil. Namun, perbedaan muncul mengenai efek spesifik dari pengungkapan emisi karbon, moderasi ukuran perusahaan, dan sejauh mana kebijakan dan kerja sama regional membentuk praktik ERM. Perbedaan dalam fokus industri, metodologi, dan konteks negara berkontribusi pada variasi ini, yang mencerminkan sifat manajemen risiko yang kompleks dan berkembang dalam transisi energi regional.



Tabel 3. Matriks Sintesis Konsensus, Divergensi, dan Penjelasan Potensial

Kriteria	Konsensus (Kesepakatan)	Divergensi (Perbedaan)	Penjelasan Potensial
Teknik Penilaian Risiko	<ul style="list-style-type: none"> Metode Campuran: Penggunaan kualitatif & kuantitatif (FAHP) untuk proyek terbarukan. Regresi Data Panel: Standar umum di sektor tambang & energi. 	<ul style="list-style-type: none"> Kesenjangan Indikator: Liu & Li (2022) mencatat model evaluasi saat ini belum cukup persuasif. Inovasi MCDM: Usulan set neutrososis untuk data inkonsisten yang belum luas diadopsi. 	Kesepakatan mencerminkan pengakuan atas kompleksitas risiko. Divergensi muncul dari inovasi metodologis baru dan tantangan spesifik sektor yang memerlukan alat yang lebih presisi.
Strategi Mitigasi Risiko	<ul style="list-style-type: none"> Pendekatan Holistik: Cakupan pada aspek strategis, operasional, dan keuangan. Kolaborasi: Peran pemerintah krusial bagi rantai pasokan. Instrumen: Lindung nilai (hedging) & analitik digital. 	<ul style="list-style-type: none"> Teknologi vs Kebijakan: Sebagian studi fokus pada solusi digital/hijau, sementara lainnya menekankan reformasi tata kelola tradisional. 	Mencerminkan tingkat kematangan sektor (fosil vs terbarukan), kesiapan teknologi, serta perbedaan lingkungan tata kelola antara pasar maju dan berkembang di ASEAN.
Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	<ul style="list-style-type: none"> Korelasi Positif: Modal manusia & struktural meningkatkan kinerja & keberlanjutan. Sinergi ERM: GIC meningkatkan efektivitas kerangka kerja risiko. 	<ul style="list-style-type: none"> Kinerja Keuangan: Temuan dampak negatif/tidak signifikan pada nilai perusahaan, sering dipengaruhi ukuran perusahaan. Modal Relasional: Hasil masih beragam dan tidak konsisten. 	Variasi disebabkan perbedaan fokus industri, ukuran sampel, dan metrik pengukuran (fokus pada laba jangka pendek vs nilai keberlanjutan jangka panjang).
Pengaruh Kebijakan Regional	<ul style="list-style-type: none"> Pendorong Utama: Integrasi grid lintas batas & harmonisasi kebijakan memfasilitasi dekarbonisasi. Insentif: Kebijakan mendorong adopsi ERM secara mikro. 	<ul style="list-style-type: none"> Hambatan Struktural: Implementasi dan pendanaan seringkali tidak memadai di lapangan. Celah Praktik: Kurangnya penyalarsan antara kebijakan makro dan praktik operasional perusahaan. 	Divergensi mencerminkan celah antara ambisi politik tingkat tinggi dan realitas penegakan hukum serta perbedaan kapasitas fiskal antar negara anggota.
Diferensiasi Jenis Perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> Proaktif: Perusahaan terbarukan cenderung lebih maju dalam integrasi GIC. Fosil: Paparan risiko iklim tinggi namun dapat dimitigasi kebijakan lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> Tumpang Tindih Praktik: Perusahaan fosil mulai mengadopsi pola ERM yang serupa dengan terbarukan. Debat Transisi: Ketidakpastian geopolitik memicu perdebatan kecepatan transisi. 	Berasal dari risiko operasional inheren masing-masing sektor, ketergantungan ekonomi regional pada komoditas tertentu, dan prioritas strategis dewan direksi.



Implikasi Teoritis dan Praktis

Implikasi Teoritis

Sintesis temuan penelitian ini menegaskan pentingnya Modal Intelektual Hijau (GIC) sebagai faktor moderasi dalam hubungan antara Enterprise Risk Management (ERM) dan kinerja keberlanjutan perusahaan. Temuan ini mendukung dan memperluas teori orkestrasi sumber daya dan sumber daya alam, menunjukkan bahwa GIC berperan signifikan dalam meningkatkan hasil keberlanjutan dan nilai perusahaan. Penelitian-penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa dampak positif GIC terhubung erat dengan komponennya, seperti modal manusia hijau, modal struktural, dan modal relasional (Putri & Murtanto, 2023; Firmansyah et al., 2024; Ghosh, 2022; Pangestuti & Hernawati, 2025).

Integrasi ERM dengan kerangka keberlanjutan memberikan tantangan bagi teori manajemen risiko tradisional, dengan mengusulkan agar risiko lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) dimasukkan secara eksplisit ke dalam sistem manajemen risiko. Ini memperluas cakupan ERM dari sekadar risiko keuangan dan operasional menjadi lebih inklusif, sehingga meningkatkan relevansi ERM dalam konteks pembangunan berkelanjutan (Mahwish et al., 2023; Shah et al., 2025; Syamsi & Hanggraeni, 2025).

Lebih lanjut, literatur yang ditinjau juga mengungkapkan bahwa kerangka kebijakan regional dan kerja sama lintas batas memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk praktik ERM dan jalur transisi energi. Hal ini menunjukkan bahwa model teoritis ERM harus mempertimbangkan kontinjensi kelembagaan dan geopolitik, untuk menangkap pengaruh kontekstual yang lebih baik di pasar negara berkembang, terutama di kawasan Asia Tenggara (Anbumozhi et al., 2018; Safrina & Utama, 2023; Wang et al., 2022; Zhong et al., 2023).

Metodologi penilaian risiko kuantitatif, seperti proses hierarki analitik fuzzy dan pengambilan keputusan multi-kriteria yang terintegrasi dengan set neutrososis, memberikan kontribusi teoritis yang penting dengan menyediakan alat yang lebih kuat untuk mengevaluasi risiko multi-dimensi yang kompleks dalam proyek energi terbarukan. Hal ini memperkaya ketelitian metodologis dalam penelitian ERM di sektor energi (Alrashdi et al., 2025; Creagh & Waters, 2013; Linh, 2024).

Temuan juga menantang asumsi tradisional mengenai efek positif seragam dari pengungkapan karbon dan kinerja lingkungan terhadap nilai perusahaan, dengan menunjukkan bahwa hubungan ini sangat bergantung pada ukuran perusahaan, jenis industri, dan konteks pasar. Penelitian ini menyerukan penyempurnaan lebih lanjut terhadap kerangka teoritis yang ada untuk lebih mengakomodasi kontinjensi tersebut (Putri & Murtanto, 2023; Ericho & Amin, 2024; Maryanti et al., 2025).

Kerangka kerja konseptual yang diusulkan untuk sektor PV surya dan energi terbarukan mengusulkan integrasi teori pemangku kepentingan dan legitimasi dengan ERM untuk mengatasi tantangan tata kelola dan keberlanjutan. Hal ini memperluas basis teoritis untuk pengelolaan risiko yang muncul dalam industri energi terbarukan (Mahwish et al., 2023; Mukhtar et al., 2025).

Implikasi Praktis

Secara praktis, bukti yang diperoleh dari penelitian ini mendukung adopsi sistem ERM terintegrasi yang secara eksplisit menggabungkan modal intelektual hijau untuk meningkatkan kinerja keberlanjutan dan daya saing perusahaan. Ini sangat penting untuk perusahaan energi, baik yang bergerak dalam bahan bakar fosil maupun energi terbarukan, terutama di kawasan Asia Tenggara. Integrasi ini memungkinkan identifikasi, mitigasi, dan penciptaan nilai risiko yang lebih baik, serta lebih selaras dengan tujuan keberlanjutan (Firmansyah et al., 2024; Pangestuti & Hernawati, 2025; Syamsi & Hanggraeni, 2025).



Bagi pembuat kebijakan, disarankan untuk memprioritaskan pengembangan dan penegakan mekanisme kerja sama regional serta kebijakan energi yang diselaraskan yang mendukung konektivitas jaringan lintas batas dan integrasi energi terbarukan. Kerja sama regional semacam ini telah terbukti mengurangi biaya sistem dan emisi karbon, sambil meningkatkan keamanan energi (Anbumozhi et al., 2018; Thida Maung et al., 2024; Zhong et al., 2023).

Penerapan alat penilaian risiko kuantitatif canggih, seperti proses hierarki analitik fuzzy dan metode pengambilan keputusan multi-kriteria, direkomendasikan bagi manajer proyek dan investor untuk secara akurat mengevaluasi dan memprioritaskan risiko dalam proyek energi terbarukan. Ini akan meningkatkan pengambilan keputusan dan alokasi sumber daya yang lebih efektif (Alrashdi et al., 2025; Linh, 2024).

Di sisi lain, pemerintah dan regulator didorong untuk mempromosikan transparansi dan pengungkapan standar ERM serta praktik keberlanjutan yang lebih baik, karena hal ini dapat meningkatkan kepercayaan investor dan penilaian perusahaan. Meskipun efektivitas pengungkapan ini dapat bervariasi menurut ukuran dan sektor perusahaan, langkah ini tetap relevan dalam meningkatkan kredibilitas dan kinerja perusahaan di pasar internasional (Ericho & Amin, 2024; Maryanti et al., 2025; Putri et al., 2025).

Perusahaan energi disarankan untuk berinvestasi dalam pembangunan modal intelektual hijau, termasuk dimensi manusia, struktural, dan relasional, yang didukung oleh kepemimpinan lingkungan. Hal ini akan memperkuat hasil keberlanjutan dan efisiensi operasional, yang sangat penting untuk ketahanan jangka panjang di tengah lanskap energi yang berubah dengan cepat (Achim et al., 2024; Firmansyah et al., 2024; Ghosh, 2022).

Temuan ini juga menggarisbawahi pentingnya integrasi ERM dengan teknologi digital dan kemampuan inovasi untuk mendorong adopsi teknologi hijau dan model bisnis berkelanjutan, terutama di sektor energi terbarukan. Langkah ini akan menyelaraskan efisiensi operasional dengan tujuan keberlanjutan, yang pada gilirannya mendukung transisi menuju ekonomi rendah karbon yang lebih efisien (Phan Khanh Duy, 2024; Riaz et al., 2024).

Keterbatasan Literatur

Tabel 6. Identifikasi Keterbatasan Literatur Utama

Area Keterbatasan	Deskripsi & Implikasi	Studi Terkait (Referensi)
Bias Geografis	<ul style="list-style-type: none"> Deskripsi: Fokus dominan pada negara atau sub-wilayah tertentu di Asia Tenggara. Implikasi: Membatasi validitas eksternal dan generalisasi temuan ke seluruh wilayah ASEAN yang beragam. 	(Achim et al., 2024; Putri & Murtanto, 2023; Ericho & Amin, 2024; Pangestuti & Hernawati, 2025; Syamsi & Hanggraeni, 2025; Trinh Thi Linh, 2024)
Kendala Metodologis	<ul style="list-style-type: none"> Deskripsi: Ketergantungan tinggi pada metode kuantitatif (SEM/Regresi) dengan sampling terbatas. Implikasi: Mempengaruhi ketahanan (robustness) hasil dan mengurangi tingkat kepercayaan pada hubungan sebab-akibat. 	(Pangestuti et al., 2024; Mukhtar et al., 2025; Duy, 2024; Putri et al., 2025; Sasika et al., 2025; Shah et al., 2025)



Area Keterbatasan	Deskripsi & Implikasi	Studi Terkait (Referensi)
Fokus Sektoral	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Konsentrasi berat pada pertambangan dan PV surya; minim representasi sub-sektor energi lain. • Implikasi: Membatasi penerapan temuan pada spektrum industri energi yang lebih luas (misal: hidro, angin, atau panas bumi). 	(Ghosh, 2022; Mahwish et al., 2023; Mukhtar et al., 2025; Pangestuti & Hernawati, 2025)
Lingkup Risiko Terbatas	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Analisis faktor risiko cenderung sempit dan tidak menangkap spektrum penuh (sosial, teknis, politik). • Implikasi: Merusak kelengkapan strategi mitigasi yang dihasilkan dari model penelitian saat ini. 	(Alrashdi et al., 2025; Ngan et al., 2020; Trinh Thi Linh, 2024; Wing, 2015; Yatim et al., 2017)
Data Longitudinal Minim	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Dominasi data *cross-sectional* atau observasi jangka pendek. • Implikasi: Sulit mengamati dinamika temporal dan efek jangka panjang dari integrasi ERM dan GIC terhadap kinerja. 	(Saculsan & Kanamura, 2020; Maharani & Pangestuti, 2024; Shah et al., 2025; Sudarmaji, 2025; Wang et al., 2022)
Integrasi Kebijakan	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Kurangnya penggabungan pengaruh kerjasama regional ASEAN dan evolusi kebijakan makro. • Implikasi: Melemahkan relevansi praktis temuan bagi pengambil kebijakan di tingkat regional. 	(Hendriarto et al., 2025; Manni & Mansur, 2024; Safrina & Utama, 2023; Zhong et al., 2023)
Standarisasi Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Variabilitas tinggi dalam operasionalisasi variabel kunci (GIC dan ERM). • Implikasi: Menghambat komparasi antar studi dan menyulitkan sintesis hasil empiris yang konklusif. 	(Achim et al., 2024; Maryanti et al., 2025; Pangestuti et al., 2023; Tandioga & Prihatin, 2023)
Keterlibatan Ahli	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Input dari praktisi ahli terbatas dalam proses identifikasi dan pembobotan risiko. • Implikasi: Potensi bias akademis dalam menentukan prioritas risiko yang sebenarnya dihadapi industri. 	(Alrashdi et al., 2025; Trinh Thi Linh, 2024)
Validasi Teoritis	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi: Model teoritis yang menghubungkan ERM-GIC masih dalam tahap awal (*emerging*). • Implikasi: Teori belum sepenuhnya matang untuk diaplikasikan sebagai standar manajemen praktis. 	(Mahwish et al., 2023; Mukhtar et al., 2025; Ogundipe et al., 2024)



Kesenjangan dan Arah Penelitian Masa Depan

Tabel 7. Kesenjangan Penelitian & Agenda Masa Depan

Area Kesenjangan	Deskripsi Masalah	Arah Penelitian Masa Depan	Justifikasi & Referensi	Prioritas
Operasionalisasi GIC Spesifik Sektor	Variabilitas definisi dan pengukuran GIC membatasi komparabilitas antar studi (Fosil vs Terbarukan).	Kembangkan kerangka pengukuran GIC standar yang menangkap dimensi unik sub-sektor energi di Asia Tenggara.	Konsistensi penting untuk menilai dampak akurat GIC terhadap kinerja perusahaan. (Achim et al., 2024; Firmansyah et al., 2024; Pangestuti & Hernawati, 2025).	Tinggi
Integrasi Kebijakan Regional dalam ERM	Model ERM sering mengabaikan pengaruh konkret kebijakan regional ASEAN dan kerja sama lintas batas.	Investigasi empiris pengaruh kebijakan energi regional terhadap adopsi dan efektivitas ERM secara mikro.	Kerjasama regional krusial untuk transisi energi namun dampaknya pada manajemen risiko perusahaan belum dieksplorasi. (Manni & Mansur, 2024; Romero et al., 2010; Safrina & Utama, 2023).	Tinggi
Komparasi Sektoral: Terbarukan vs Fosil	Kurangnya studi perbandingan tentang adopsi ERM/GIC dan hasil keberlanjutan antar kedua jenis energi tersebut.	Studi komparatif sistematis mengenai praktik ERM & GIC berdasarkan profil risiko dan jenis kepemilikan perusahaan.	Memahami perbedaan sektoral sangat vital untuk menyusun strategi mitigasi risiko yang disesuaikan (<i>tailored</i>). (Maryanti et al., 2025; Sudarmaji, 2025; Yildiz & Temiz, 2024).	Tinggi
Integrasi Geopolitik & Volatilitas Pasar	Model ERM saat ini kurang mengakomodasi ketidakpastian geopolitik yang mempengaruhi stabilitas energi ASEAN.	Integrasikan faktor geopolitik dan volatilitas pasar global ke dalam kerangka penilaian risiko strategis perusahaan.	Risiko geopolitik sangat menentukan keamanan energi nasional dan minat investasi jangka panjang. (Sudarmaji, 2025; Ogundipe et al., 2024).	Tinggi
Risiko Non-Kuantitatif	Teknik penilaian sering mengabaikan risiko kualitatif (regulasi, sosial, politik) pada proyek terbarukan.	Kembangkan model hibrida (Kualitatif + Kuantitatif) yang divalidasi melalui studi kasus proyek energi hijau.	Evaluasi komprehensif diperlukan untuk kelayakan proyek energi yang bersifat multi-dimensi. (Alrashdi et al., 2025; Ngan et al., 2020; Wing, 2015).	Sedang
Studi Longitudinal ERM-GIC	Dominasi desain *cross-sectional* membatasi pemahaman dinamika perubahan dari waktu ke waktu.	Gunakan data panel jangka panjang untuk melacak evolusi adopsi ERM/GIC dan dampaknya pada siklus hidup perusahaan.	Wawasan dinamis diperlukan untuk membuktikan hubungan kausalitas temporal yang lebih kuat. (Putri & Murtanto, 2023; Maryanti et al., 2025; Tandioga & Prihatin, 2023).	Sedang



Area Kesenjangan	Deskripsi Masalah	Arah Penelitian Masa Depan	Justifikasi & Referensi	Prioritas
Rantai Pasokan Lintas Batas (Fosil)	Kurangnya riset mitigasi risiko pada operasional lintas batas dan rantai pasokan bahan bakar fosil.	Investigasi risiko operasional spesifik rantai pasok dan kerangka kerjasama mitigasi teknis lintas negara.	Risiko unik pada logistik energi fosil belum mendapatkan porsi pembahasan yang sebanding dengan riset teknologi. (Ardiansah & Nyoman Pujawan, 2024; Soloviov, 2023).	Sedang
Dampak Transformasi Digital	Bukti empiris terbatas tentang peran teknologi (AI/Blockchain) dalam memperkuat sinergi ERM dan GIC.	Eksplorasi peran teknologi digital sebagai *enabler* untuk penilaian risiko proaktif dan pengelolaan modal struktural hijau.	Alat digital adalah instrumen baru yang butuh validasi empiris untuk memastikan efisiensi biayanya. (Alrashdi et al., 2025; Negliad, 2025; Riaz et al., 2024).	Sedang
Peran Moderasi Manajemen	Temuan beragam (*mixed findings*) mengenai efek ukuran perusahaan dan gaya kepemimpinan terhadap efektivitas GIC.	Studi multi-sektoral untuk memperjelas kondisi di mana ukuran perusahaan dan kepemimpinan memperkuat hubungan GIC-ERM.	Kejelasan ini akan memandu insentif kebijakan yang lebih tepat sasaran bagi berbagai skala perusahaan. (Ericho & Amin, 2024; Firmansyah et al., 2024).	Sedang
Validasi Kerangka Konseptual	Banyak kerangka kerja ERM-GIC hanya bersifat teoritis tanpa pengujian menggunakan data pasar riil.	Uji empiris model teoritis yang ada pada konteks perusahaan energi di berbagai negara ASEAN secara simultan.	Validasi diperlukan untuk mengubah teori akademik menjadi strategi manajerial yang dapat ditindaklanjuti. (Liu & Li, 2022; Mahwish et al., 2023; Mukhtar et al., 2025).	Sedang

PENUTUP

Sintesis literatur yang ada secara konsisten menunjukkan bahwa manajemen risiko perusahaan (ERM) dan modal intelektual hijau (GIC) memainkan peran yang sangat penting sebagai pendorong utama keberlanjutan di sektor energi Asia Tenggara. Bukti empiris mengindikasikan bahwa penerapan kerangka kerja ERM yang efektif secara signifikan meningkatkan kemampuan perusahaan untuk mengidentifikasi, menilai, dan mengelola berbagai risiko, mulai dari risiko keuangan dan politik hingga risiko operasional dan lingkungan. Integrasi ERM dalam praktik manajemen risiko strategis ini memberikan dampak yang sangat positif, khususnya di sektor energi terbarukan, di mana inovasi, efisiensi operasional, dan kolaborasi dengan pemangku kepentingan berperan dalam mengurangi risiko yang terkait dengan proyek dan pasar yang kompleks. Di samping itu, ERM berkontribusi dalam mendorong pertumbuhan hijau dengan mengelola risiko lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG), serta meningkatkan legitimasi perusahaan dan memperkuat kepercayaan pemangku kepentingan.

Modal intelektual hijau (GIC) muncul sebagai sumber daya penting yang memoderasi dan memperkuat efektivitas praktik ERM. Komponen GIC, terutama modal manusia hijau dan modal



struktural hijau, telah terbukti secara konsisten terkait dengan peningkatan kinerja keberlanjutan dan berfungsi sebagai mediator dalam hubungan antara kemampuan perusahaan dan kinerja lingkungan. Meskipun demikian, peran modal relasional hijau masih tampak ambigu dan memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memperjelas kontribusinya. Selain itu, interaksi antara GIC dengan ukuran perusahaan, kepemimpinan lingkungan, dan kemampuan inovasi menunjukkan bahwa faktor kontekstual dapat mempengaruhi besarnya dampak GIC terhadap keberlanjutan perusahaan. Meskipun pentingnya GIC diakui, dampak diferensial GIC di antara perusahaan bahan bakar fosil dan energi terbarukan masih kurang diteliti, yang mengungkapkan adanya kesenjangan dalam pemahaman aplikasinya secara sektor-spesifik.

Kerangka kebijakan dan kerja sama regional sering diidentifikasi sebagai faktor penting yang mempengaruhi efektivitas manajemen risiko dan transisi energi berkelanjutan. Inisiatif di seluruh ASEAN, termasuk integrasi jaringan lintas batas dan penetapan target energi terbarukan yang terkoordinasi, menawarkan jalur strategis untuk mengurangi risiko sistemik dan biaya investasi. Namun, literatur menunjukkan kurangnya analisis empiris mendalam mengenai bagaimana mekanisme kelembagaan dan kebijakan ini secara konkret mempengaruhi adopsi ERM dan hasil keberlanjutan di tingkat perusahaan. Ketidakstabilan politik, tantangan dalam tata kelola, dan ketidakpastian regulasi tetap menjadi hambatan yang signifikan dalam menyelaraskan upaya manajemen risiko di berbagai konteks nasional.

Analisis komparatif menunjukkan bahwa perusahaan bahan bakar fosil menghadapi biaya yang lebih tinggi terkait risiko iklim dan eksposur risiko yang lebih besar dibandingkan dengan perusahaan energi terbarukan, yang mempengaruhi strategi mitigasi risiko dan biaya modal mereka. Perusahaan energi terbarukan cenderung mengadopsi pendekatan manajemen risiko yang lebih didorong oleh inovasi dan GIC, mencerminkan orientasi strategis mereka terhadap keberlanjutan. Namun, meskipun ada perbedaan tersebut, kerangka komparatif yang secara sistematis membedakan praktik ERM dan GIC antara sektor-sektor ini di Asia Tenggara masih terbatas.

Kontribusi teoritis dari penelitian ini mengintegrasikan pandangan berbasis sumber daya, teori pemangku kepentingan, dan perspektif orkestrasi sumber daya alam untuk menjelaskan bagaimana ERM dan GIC bersama-sama meningkatkan keberlanjutan perusahaan. Rekomendasi praktis yang dihasilkan menekankan perlunya kebijakan manajemen risiko yang disesuaikan untuk sektor-sektor tertentu, pemberian insentif guna mendorong pengembangan GIC, serta integrasi teknologi digital untuk memperkuat ketahanan dan kinerja perusahaan. Meskipun begitu, banyak kerangka kerja yang ada masih bersifat konseptual dan belum divalidasi secara empiris, menggarisbawahi kebutuhan akan studi longitudinal dan lintas sektoral untuk menangkap dinamika perubahan pasar dan geopolitik yang berkembang pesat.

Secara keseluruhan, literatur yang ada menggarisbawahi bahwa integrasi sinergis ERM dan modal intelektual hijau, yang didukung oleh kebijakan regional yang koheren dan inovasi, membentuk dasar yang kuat untuk memajukan kinerja keberlanjutan di sektor energi Asia Tenggara. Namun, untuk mengatasi inkonsistensi data, meningkatkan kekakuan empiris, dan memperdalam pemahaman tentang perbedaan sektoral, masih diperlukan penelitian lebih lanjut yang dapat menghasilkan strategi yang lebih terperinci dan dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan transisi energi yang kompleks di kawasan ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Achim, N., Rahman, N. H. A., & Kamil, N. L. M. (2024). *Unlocking Malaysia's Sustainable Success: The Dynamic Link of Green Intellectual Capital*. Nur'ain-584. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2024.05.47>
- Alrashdi, I., Ali, A. M., Sallam, K. M., & Abdel-Basset, M. (2025). Assessment and analysis of development risks under uncertainty: The impact of disruptive technologies on renewable energy development. *Energy Nexus*, 17, 100371. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2025.100371>
- Anbumozhi, V., Lutfiana, D., & LoCastro, M. (2018). Challenges and Opportunity for a Green ASEAN Grid System 1. *2018 International Conference and Utility Exhibition on Green Energy for Sustainable Development (ICUE)*, 1–9. <https://doi.org/10.23919/ICUE-GESD.2018.8635692>
- Ardiansah, N., & Nyoman Pujawan, I. (2024). Risk Management for the Petrodiesel-Biodiesel Fuel Blend Supply Chain in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1344(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1344/1/012007>
- Bai, W., Zhang, L., Lu, S., Ren, J., & Zhou, Z. (2023). Sustainable energy transition in Southeast Asia: Energy status analysis, comprehensive evaluation and influential factor identification. *Energy*, 284, 128670. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128670>
- Cahyani Pangesuti, D., Muktiyanto, A., Geraldina, I., & Darmawan, D. (2024). Optimizing firm performance through contingency factors, enterprise risk management, and intellectual capital in Southeast Asian mining enterprises. *Investment Management and Financial Innovations*, 21(2), 355–369. [https://doi.org/10.21511/imfi.21\(2\).2024.29](https://doi.org/10.21511/imfi.21(2).2024.29)
- Creagh, A. C., & Waters, C. C. (2013). *Quantitative risk assessment methods and systems for renewable and non-renewable energy projects* (Patent US20140136276A1).
- Derouez, F., & Ifa, A. (2025). Assessing the Sustainability of Southeast Asia's Energy Transition: A Comparative Analysis. *Energies*, 18(2), 287. <https://doi.org/10.3390/en18020287>
- Dian Rahmawati Putri, & Murtanto. (2023). Pengaruh Carbon Emission Disclosure, Carbon Performance, Dan Green Intellectual Capital Terhadap Kinerja Perusahaan. *Jurnal Ekonomi Trisakti*, 3(1), 1069–1080. <https://doi.org/10.25105/jet.v3i1.16025>
- Do, T. N. (2024). Insider perspectives on Southeast Asia's clean energy transition. *Asia & the Pacific Policy Studies*, 11(2). <https://doi.org/10.1002/app5.390>
- Ericho, M. F., & Amin, M. N. (2024). The Influence of Carbon Emission Disclosure Green Intellectual Capital and Environmental Performance on Firm Value With Moderation of Firm Size. *Quantitative Economics and Management Studies*, 5(4), 752–761. <https://doi.org/10.35877/454RI.qems2728>
- Firmansyah, A., Qadri, R. A., Permatasari, P., Andriani, A. F., & Maratno, S. F. E. (2024). Green Intellectual Capital and Sustainability Performance: Does Environmental Leadership Matter? *Journal of Accounting Research, Organization and Economics*, 7(3), 297–313. <https://doi.org/10.24815/jaroe.v7i3.35590>
- Ghosh, A. (2022). Impact Of Green Intellectual Capital On Organizational Performance And The Mediating Role Of Employee Green Behaviour: An Empirical Study On Indian Energy Sector. *Journal Of International Business And Economy*, 23(1), 42–67. <https://doi.org/10.51240/jibe.2022.1.3>
- Grace Saculsan, P., & Kanamura, T. (2020). Examining risk and return profiles of renewable energy investment in developing countries: the case of the Philippines. *Green Finance*, 2(2), 135–150. <https://doi.org/10.3934/GF.2020008>



- Greet, N. (2018). *Building Energy Resiliency in the Asia Pacific – Providing Transition Pathways for a More Secure and Sustainable Future* (pp. 165–195). https://doi.org/10.1007/978-3-319-61729-9_8
- Gu, B., Zhai, H., An, Y., Khanh, N. Q., & Ding, Z. (2023). Low-carbon transition of Southeast Asian power systems – A SWOT analysis. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 58, 103361. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2023.103361>
- Hendriarto, S., Manap, Y. S. A., Runtukahu, Y. E., & Utomo, R. N. C. (2025). Harnessing Carbon Trading and Life Cycle Assessments for Renewable Energy Transition in Southeast Asia. *Indonesian Journal of Energy*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.33116/ije.v8i1.248>
- Liu, J., & Li, D. (2022). Research Advances in Energy Investment Risk Management—A Bibliometric Perspective. *American Journal of Industrial and Business Management*, 12(06), 1125–1144. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2022.126060>
- Maharani, P. P., & Pangestuti, D. C. (2024). The Role of Environmental Uncertainty, Firm Size, and Enterprise Risk Management to Improve Firm Performance. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 3(1), 65–78. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v3i1.7740>
- Mahwish, R., Lai, F.-W., Kashif Shad, M., & Emad Azhar Ali, S. (2023). Efficacy of Enterprise Risk Management in Enhancing Sustainability and Financial Performance in the Solar PV Industry: A Conceptual Framework. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i20.14607>
- Manni, U. H., & Hj. Md. Mansur, K. (2024). Sustainable Energy Transition Challenges In Selected Asean Countries: A 4a Framework And Data Envelopment Analysis Perspective. *Malaysian Journal of Sustainable Environment*, 11(1), 1–24. <https://doi.org/10.24191/myse.v11i1.981>
- Maryanti, E., Biduri, S., & Maya Kumala Sari, H. (2025). Carbon Emission Disclosure, Green Intellectual Capital Terhadap Kinerja. *Owner*, 9(1), 290–302. <https://doi.org/10.33395/owner.v9i1.2484>
- Michael Osinakachukwu Ezech, Adindu Donatus Ogbu, Augusta Heavens Ikevuje, & Emmanuel Paul-Emeka George. (2024). Optimizing risk management in oil and gas trading: A comprehensive analysis. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(7), 1461–1480. <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i7.1335>
- Mukhtar, B., Shad, M. K., Woon, L. F., & Hamad, S. (2025). Risk management implementation and its efficacy towards green innovation: a conceptual framework for Malaysian solar photovoltaic industry. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 41(3), 912–926. <https://doi.org/10.1108/JEAS-12-2022-0260>
- Negliad, A. (2025). Modern Approaches To Energy Sector Enterprise Management: Challenges And Development Prospects. *Economics and Management*, 1, 176–182. <https://doi.org/10.32782/2312-7872.1.2025.25>
- Ngan, S. L., How, B. S., Teng, S. Y., Leong, W. D., Loy, A. C. M., Yatim, P., Promentilla, M. A. B., & Lam, H. L. (2020). A hybrid approach to prioritize risk mitigation strategies for biomass polygeneration systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 121, 109679. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109679>
- Ouabira, M. M. (2023). Risk Analysis in Energy Program Management. *European Journal of Business and Management Research*, 8(4), 89–93. <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2023.8.4.1997>
- Pangestuti, D. C., & Hernawati, E. (2025). *Integration of Enterprise Risk Management and Green Intellectual Capital in Enhancing Sustainability Firm Performance: The Role of Contingency*



- Factors in the Southeast Asian Mining Sector.*
<https://doi.org/10.20944/preprints202509.0278.v1>
- Pangestuti, D. C., Muktiyanto, A., Geraldina, I., & D, D. (2023). Modified of ERM Index for Southeast Asia. *Cogent Business & Management*, 10(2).
<https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2199906>
- Phan Khanh Duy. (2024). Strategic Management Of Renewable Energy Enterprises: A Psm And Pls-Sem Approach To Sustainable Business Models In Vietnam. *Tap Chí Khoa Học và Công Nghệ Trường Đại Học Hùng Vương*, 37(4), 15–24. <https://doi.org/10.59775/1859-3968.228>
- Putri, A. K. S., Karsam, K., Solihin, S., & Kusumawardhani, D. (2025). The influence disclosure enterprise risk management and intellectual capital to firm value through disclosure of sustainability report as variables intervening. *Jurnal Akuntansi & Auditing Indonesia*, 203–220. <https://doi.org/10.20885/jaai.vol28.iss2.art10>
- Riaz, A., Cepel, M., Ferraris, A., Ashfaq, K., & Rehman, S. U. (2024). Nexus among green intellectual capital, green information systems, green management initiatives and sustainable performance: a mediated-moderated perspective. *Journal of Intellectual Capital*, 25(2/3), 297–327. <https://doi.org/10.1108/JIC-03-2023-0063>
- Romero, J., Elder, M., & Bhattacharya, A. (2010). Strengthening ASEAN+3 Renewable Energy Strategies. In *International Energy Journal* (Vol. 11). www.serd.ait.ac.th/eric
- Safrina, R., & Utama, N. A. (2023). energy transition pathway toward the 2030 agenda. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 42(4). <https://doi.org/10.1002/ep.14101>
- Sahraen, A. N. (2021). Risk Mitigation Using Integration Enterprise Risk Management and Balanced Scorecard model : A Case Study In A Consulting Services Company in Indonesia. *Spektrum Industri*, 19(1), 73. <https://doi.org/10.12928/si.v19i1.17830>
- Sasika, A. N., Irwansyah, I., & Ikbali, M. (2025). The Mediating Role of Environmental Performance on Green Intellectual Capital and EMA's Impact on Corporate Sustainability. *Return : Study of Management, Economic and Bussines*, 4(6), 393–409. <https://doi.org/10.57096/return.v4i6.377>
- Shah, S. Q. A., Lai, F.-W., Shad, M. K., Hamad, S., & Ellili, N. O. D. (2025). Exploring the effect of enterprise risk management for ESG risks towards green growth. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 74(1), 224–249. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2023-0582>
- Soloviov, N. (2023). Analysis of the risks and identification of the mitigation measures for the energy transition investment projects in Turkey and Vietnam. *2023 10th International Conference on Modern Power Systems (MPS)*, 1–11. <https://doi.org/10.1109/MPS58874.2023.10187431>
- Sudarmaji, E. (2025). Navigating Energy Scarcity Risks: The Dual Impact of Geopolitical Uncertainty on Indonesia's Transition to Renewable Energy. *Advances in Image and Video Processing*, 13(03), 361–377. <https://doi.org/10.14738/aivp.1303.18951>
- Syamsi, R., & Hanggraeni, D. (2025). The Influencer of ESG and ERM on Financial and Non-Financial Performance of Energy Companies Listed on the Indonesia Stock Exchange for the 2019-2023. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 5(9), 10866–10877. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v5i9.51345>
- Tandioga, F. A. S., & Prihatin, B. T. (2023). The Development Of Green Intellectual Capital In Indonesia: Scoping Review. *Ekspansi: Jurnal Ekonomi, Keuangan, Perbankan, Dan Akuntansi*, 15(2), 147–161. <https://doi.org/10.35313/ekspansi.v15i2.5532>



- Thida Maung, M., Senga, R., Phyo Aung, P., Zenobi, S., & Thorncraft, S. (2024). Towards a Green and Inclusive Power Sector in the Greater Mekong Subregion. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1395(1), 012017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1395/1/012017>
- Tolulope Ogundipe, Somto Emmanuel Ewim, & Ngodoo Joy Sam-Bulya. (2024). Building a theoretical framework for financial risk management in emerging markets: Applying global best practices to the oil and gas industry in developing economies. *GSC Advanced Research and Reviews*, 21(1), 082–114. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2024.21.1.0377>
- Trinh Thi Linh. (2024). Research on Risk Assessment of Vietnam EPC Wind Power Projects based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 15(1), 282–287. <https://doi.org/10.54097/3e261e26>
- Wang, Z., Zhang, B., Ahmed, Z., & Ahmad, M. (2022). Environmental Degradation, Renewable Energy, and Economic Growth Nexus: Assessing the Role of Financial and Political Risks? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4127244>
- Weqar, F., Shajar, S. N., Kashif, M., Noman, S., & Khan, M. (2024). Enhancing financial sustainability: the power of intellectual capital in India's renewable energy industry. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1587. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-04092-0>
- Wing, L. C. (2015). Risk Management Methods Applied to Renewable and Sustainable Energy: A Review. *Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.11648/j.jjee.s.2015030101.11>
- Yatim, P., Lin, N. S., Lam, H. L., & Choy, E. A. (2017). Overview of the key risks in the pioneering stage of the Malaysian biomass industry. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(7), 1825–1839. <https://doi.org/10.1007/s10098-017-1369-2>
- Yildiz, Y., & Temiz, H. (2024). Climate change exposure, environmental performance, and the cost of capital in the energy sector: Fossil fuel versus renewable energy firms. *Managerial and Decision Economics*, 45(7), 4628–4648. <https://doi.org/10.1002/mde.4260>
- Zhong, S., Yang, L., Papageorgiou, D., Su, B., Ng, T. S., & Abubakar, S. (2023). Accelerating ASEAN's Energy Transition in the Power Sector through Cross-Border Transmission and a Net-Zero 2050 View. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4605624>



Lampiran

Tabel Matriks Perbandingan Studi (Referensi Literatur Lengkap)

No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
1	(Putri & Murtanto, 2023)	Regresi data panel (pengungkapan karbon & efek GIC)	Pengungkapan dan hubungan kinerja	Dampak positif GIC pada kinerja perusahaan	Fokus kebijakan langsung terbatas	Sampel sektor campuran (termasuk energi & logistik)
2	(Ericho & Amin, 2024)	Purposive sampling dengan regresi data panel	Ukuran perusahaan memoderasi efek pengungkapan risiko	GIC positif mempengaruhi nilai perusahaan (dimoderasi ukuran)	Tidak ada analisis kebijakan regional eksplisit	Sektor energi dan bahan dasar digabungkan
3	(Wang et al., 2022)	Data panel dengan ekonometrik generasi kedua	Pengendalian risiko politik dan keuangan sebagai mitigasi	Tidak ditangani secara langsung	Risiko politik & keuangan berdampak pada energi terbarukan	Fokus pada konteks energi terbarukan ASEAN
4	(Zhong et al., 2023)	Pemodelan ekspansi kapasitas sistem tenaga terpadu	Transmisi lintas batas dan strategi investasi	Tidak ditangani	Kerjasama regional penting untuk dekarbonisasi	Sektor tenaga ASEAN dengan fokus terbarukan
5	(Pangestuti & Hernawati, 2025)	SEM dengan PLS-SEM pada data sektor pertambangan	ERM ditingkatkan dengan GIC; kebijakan khusus sektor direkomendasikan	GIC memoderasi efek ERM pada keberlanjutan	Faktor kontingensi mempengaruhi ERM di Asia Tenggara	Fokus sektor pertambangan, integrasi ERM-GIC
6	(Pangestuti et al., 2024)	Regresi data panel pada perusahaan pertambangan	ERM memediasi efek persaingan dan kompleksitas	Modal intelektual memoderasi hubungan kinerja ERM	Tidak ada fokus kebijakan regional eksplisit	Sektor pertambangan, interaksi ERM dan IC
7	(Trinh Thi Linh, 2024)	Proses Hirarki Analitik Fuzzy (Fuzzy AHP)	Komunikasi pemangku kepentingan dan	Tidak ditangani	Risiko kebijakan termasuk dalam faktor risiko	Energi terbarukan,



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
		untuk proyek angin	manajemen kontrak			tenaga angin di Vietnam
8	(Ardiansah & Nyoman Pujawan, 2024)	Studi kasus dengan analisis pemangku kepentingan	Perencanaan terpadu dan kolaborasi yang didukung TI	Tidak ditangani	Dukungan pemerintah mengurangi risiko antar unit	Rantai pasokan bahan bakar fosil di Indonesia
9	(Shah et al., 2025)	Regresi panel (kerangka pertumbuhan hijau OECD)	Adopsi ERM untuk manajemen risiko ESG	ERM secara positif mendorong pertumbuhan hijau	Promosi regulasi standar ERM disarankan	Sektor minyak dan gas di Malaysia
10	(Sasika et al., 2025)	Regresi data panel pada laporan keberlanjutan	Kinerja lingkungan memediasi efek GIC	GIC berdampak positif thd keberlanjutan via kinerja lingkungan	Tidak ada analisis kebijakan langsung	Perusahaan berisiko ESG tinggi di Indonesia
11	(Syamsi & Hanggraeni, 2025)	Analisis empiris tentang efek ESG dan ERM	ERM meningkatkan kepercayaan keuangan & investor	GIC bukan fokus utama	Pengaruh ESG dan ERM bervariasi menurut metrik kinerja	Perusahaan energi di Bursa Efek Indonesia
12	(Putri et al., 2025)	Analisis Smart PLS pada pengungkapan ERM dan IC	Pengungkapan ERM mempengaruhi pelaporan keberlanjutan	IC memiliki efek terbatas pada nilai perusahaan	Laporan keberlanjutan bukan variabel mediasi	Perusahaan indeks LQ45 di Indonesia
13	(Phan Khanh Duy, 2024)	PSM dan PLS-SEM tentang perusahaan terbarukan	Inovasi dan efisiensi operasional sebagai mediator	Tidak secara langsung berfokus pada GIC	Tidak ada fokus kebijakan regional eksplisit	Perusahaan energi terbarukan di Vietnam
14	(Yildiz & Temiz, 2024)	Analisis ekonometrik sampel besar	Kebijakan pro lingkungan	Kinerja lingkungan memoderasi	Paparan risiko iklim bervariasi menurut jenis perusahaan	Bahan bakar fosil vs energi



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
			mengurangi biaya risiko iklim	efek risiko iklim		terbarukan global
15	(Riaz et al., 2024)	SEM tentang IC hijau, IS, dan inisiatif manajemen	Transformasi digital memperkuat adopsi teknologi hijau	IC hijau secara signifikan meningkatkan kinerja berkelanjutan	Tidak ada fokus kebijakan regional langsung	Sektor otomotif, fokus IC hijau
16	(Firmansyah et al., 2024)	Survei SEM tentang komponen dan kepemimpinan GIC	Kepemimpinan lingkungan memoderasi efek GIC	Modal manusia & struktural hijau positif mempengaruhi keberlanjutan	Konteks kebijakan terbatas	Fokus industri perbankan, komponen GIC
17	(Pangestuti et al., 2023)	Indeks ERM dimodifikasi (COSO principles)	ERM dipengaruhi kompleksitas & persaingan	ERM terkait positif dengan kinerja perusahaan	Tidak ditemukan perbedaan regional yang signifikan	Sektor pertambangan di Asia Tenggara
18	(Mahwish et al., 2023)	Kerangka konseptual untuk industri PV surya	ERM mengurangi risiko dalam rantai nilai PV surya	ERM terkait dengan keberlanjutan dan kinerja keuangan	Masalah tata kelola disorot	Industri PV surya terbarukan di Malaysia
19	(Mukhtar et al., 2025)	Kerangka konseptual menggunakan EFA dan CFA	Manajemen risiko berdampak positif pada inovasi hijau	Tidak langsung pada GIC	Teori pemangku kepentingan diterapkan	Manufaktur PV surya di Malaysia
20	(Maharani & Pangestuti, 2024)	Regresi panel (ketidakpastian lingkungan & ERM)	ERM dan ukuran perusahaan secara positif mempengaruhi kinerja	Tidak fokus pada GIC	Tidak ada analisis kebijakan langsung	Perusahaan sektor energi di Malaysia
21	(Manni & Hj. Md. Mansur, 2024)	Kerangka 4A dan DEA untuk transisi energi	Prioritas kebijakan untuk	Tidak ditangani	Kerjasama regional ditekankan	Transisi energi negara-negara ASEAN



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
			promosi energi terbarukan			
22	(Bai et al., 2023)	Analisis PESTEL dan MCDM fuzzy	Faktor infrastruktur dan politik sebagai risiko	Tidak ditangani	Ketidakstabilan politik dan upaya pemerintah kritis	Transisi energi Asia Tenggara
23	(Derouez & Ifa, 2025)	Model ekonometrik ARDL dan VECM	Rekomendasi kebijakan yang disesuaikan untuk emisi	Kunci adopsi energi terbarukan untuk keberlanjutan	Kerjasama regional dan harmonisasi kebijakan	Delapan negara Asia Tenggara
24	(Yatim et al., 2017)	Identifikasi risiko dalam industri biomassa	Penilaian dan mitigasi risiko tahap awal	Tidak ditangani	Kebijakan dan dukungan kelembagaan dicatat	Industri biomassa Malaysia
25	(Ngan et al., 2020)	Jaringan analitik fuzzy hibrida & pemrograman stokastik	Prioritas strategi mitigasi risiko	Tidak ditangani	Risiko peraturan dan pembiayaan disorot	Poligenerasi biomassa di Malaysia
26	(Grace Saculsan & Kanamura, 2020)	CAPM dan alfa Jensen untuk risiko investasi	Dampak tarif umpan (feed-in tariff) thd pengembalian investasi	Tidak ditangani	Insentif kebijakan mempengaruhi investasi	Energi terbarukan di Filipina
27	(Michael Osinakachuku Ezech et al., 2024)	Analisis manajemen risiko komprehensif	Instrumen keuangan dan analitik untuk mitigasi risiko	Tidak ditangani	Kepatuhan terhadap peraturan penting	Sektor perdagangan minyak dan gas
28	(Weqar et al., 2024)	Regresi panel pada modal intelektual	Dimensi IC mempengaruhi kinerja keuangan	Modal manusia memoderasi modal struktural dan relasional	Tidak ada fokus kebijakan regional	Industri energi terbarukan India



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
29	(Maryanti et al., 2025)	Studi empiris tentang CED dan GIC	CED dan GIC berdampak positif pada nilai perusahaan	GIC mempengaruhi nilai perusahaan, kurang pada kinerja keuangan	Tidak ada analisis kebijakan langsung	Perusahaan Indonesia
30	(Ouabira, 2023)	Pendekatan penilaian risiko semi-kuantitatif	Evaluasi risiko semi kuantitatif dan berbasis ancaman	Tidak ditangani	Tidak ada fokus kebijakan	Penilaian risiko sektor energi umum
31	(Creagh & Waters, 2013)	Desain sistem penilaian risiko kuantitatif	Identifikasi dan bobot risiko multi-parameter	Tidak ditangani	Tidak ada fokus kebijakan	Proyek terbarukan dan tidak terbarukan
32	(Liu & Li, 2022)	Pemetaan bibliometrik dan pengetahuan	Mengidentifikasi kesenjangan dalam metode evaluasi risiko	Tidak ditangani	Menyerukan model evaluasi yang ditargetkan	Penelitian risiko investasi energi
33	(Safrina & Utama, 2023)	Tinjauan lanskap dan kebijakan energi ASEAN	Lingkungan kebijakan penting untuk transisi energi	Tidak ditangani	Kebijakan dan pembiayaan regional ditekankan	Transisi energi ASEAN
34	(Do, 2024)	Wawancara kualitatif dengan pakar energi	Kesiapan pemangku kepentingan dan dukungan internasional	Tidak ditangani	Kerjasama regional penting	Transisi energi bersih Asia Tenggara
35	(Negliad, 2025)	Kerangka kerja manajemen strategis konseptual	Digitalisasi dan inovasi untuk ketahanan risiko	Tidak ditangani	Dampak geopolitik dan kebijakan dianalisis	Manajemen perusahaan sektor energi



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
36	(Alrashdi et al., 2025)	MCDM dengan set neutrosofis untuk risiko RE	Strategi AI, blockchain, dan IoT untuk pengurangan risiko	Tidak ditangani	Termasuk kebijakan dan risiko teknologi	Pengembangan energi terbarukan
37	(Anbumozhi et al., 2018)	Metodologi untuk konektivitas jaringan lintas batas	Perubahan kelembagaan diperlukan untuk manfaat grid	Tidak ditangani	Kerjasama regional vital	Sistem grid ASEAN
38	(Romero et al., 2010)	Analisis kebijakan energi terbarukan ASEAN+3	Kerjasama regional dan efektivitas kebijakan	Tidak ditangani	Hambatan struktural dan kelembagaan	ASEAN+3 negara
39	(Sudarmaji, 2025)	Model ARDL tentang risiko geopolitik dan energi	Menyeimbangkan penggunaan fosil (pendek) & terbarukan (panjang)	Tidak ditangani	Implikasi kebijakan untuk keamanan energi	Transisi energi Indonesia
40	(Gu et al., 2023)	Analisis SWOT transisi sistem tenaga	Reformasi kelembagaan dan pengurangan subsidi	Tidak ditangani	Konektivitas dan kerjasama jaringan regional	Sistem tenaga Asia Tenggara
41	(Soloviov, 2023)	Analisis risiko dan mitigasi untuk proyek investasi	Mekanisme lembaga multilateral untuk manajemen risiko	Tidak ditangani	Risiko kebijakan dan tata kelola ditekankan	Proyek Turki dan Vietnam
42	(Ghosh, 2022)	SEM tentang GIC dan perilaku hijau karyawan	Dimensi GIC memengaruhi kinerja organisasi	Perilaku karyawan memediasi dampak GIC	Tidak ada fokus kebijakan	Sektor energi India



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
43	(Tolulope Ogundipe et al., 2024)	Kerangka teoritis manajemen risiko keuangan	Praktik terbaik global yang disesuaikan dengan pasar berkembang	Tidak ditangani	Tantangan peraturan dan pasar	Minyak dan gas di negara berkembang
44	(Wing, 2015)	Tinjauan manajemen risiko energi terbarukan	Risiko pasar, kredit, operasional, politik diidentifikasi	Alat manajemen risiko untuk penyalarsan kebijakan	Risiko kebijakan sentral untuk energi terbarukan	Risiko kebijakan energi terbarukan
45	(Greet, 2018)	Kerangka ketahanan energi untuk Asia Pasifik	Pertimbangan risiko multi-dimensi	Tidak ditangani	Integrasi kebijakan diperlukan untuk ketahanan	Keamanan energi Asia Pasifik
46	(Tandioga & Prihatin, 2023)	Tinjauan cakupan modal intelektual hijau	GIC berdampak positif pada kinerja dan keberlanjutan	Urgensi adopsi GIC ditekankan	Tekanan kebijakan dan peraturan dicatat	Perusahaan Indonesia
47	(Thida Maung et al., 2024)	Pemodelan skenario sektor tenaga regional	Manfaat perdagangan lintas batas dan integrasi jaringan	Tidak ditangani	Koordinasi kelembagaan regional direkomendasikan	Subregion Mekong Raya
48	(Hendriarto et al., 2025)	Tinjauan perdagangan karbon dan LCA	Perdagangan karbon dan LCA sebagai mekanisme enabling	Mendukung adopsi energi terbarukan	Insentif kebijakan dan kerja sama regional	Energi terbarukan Asia Tenggara
49	(Achim et al., 2024)	Survei tentang GIC di sektor publik Malaysia	GIC secara positif mempengaruhi kinerja berkelanjutan	Rekomendasi kebijakan untuk peningkatan GIC	Fokus kebijakan sektor publik	Organisasi publik Malaysia



No.	Studi (Referensi)	Teknik Penilaian Risiko	Strategi Mitigasi Risiko	Dampak Modal Intelektual Hijau (GIC)	Kebijakan & Kerjasama Regional	Konteks / Jenis Perusahaan
50	(Sahraen, 2021)	ERM semi-kuantitatif dan kartu skor seimbang	ERM terintegrasi dgn kartu skor seimbang (pengendalian risiko)	Tidak ditangani	Tidak ada fokus kebijakan	Perusahaan jasa konsultasi