



KESENGAJAAN ANTARA WACANA DAN AKSI_ EVALUASI KRITIS PENERAPAN STANDAR PENGUNGKAPAN RISIKO IKLIM FIRS S2 PADA PERUSAHAAN ENERGI DI NEGARA BERKEMBANG DAN NEGARA MAJU

INTENTIONALITY BETWEEN DISCOURSE AND ACTION: A CRITICAL EVALUATION OF THE IMPLEMENTATION OF FIRS S2 CLIMATE RISK DISCLOSURE STANDARDS IN ENERGY COMPANIES IN DEVELOPING AND DEVELOPED COUNTRIES

Aisyah Putri Cahyani^{1*}, Anjar Riyanti², Rimi Gusliana Mais³

¹Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Jakarta, Email : putricahyaniaa@gmail.com

²Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Jakarta, Email : rriyantianjar@gmail.com

³Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia Jakarta, Email : rimi_gusliana@stei.ac.id

*email koresponden: putricahyaniaa@gmail.com

Abstract

The global climate crisis has fundamentally transformed the corporate governance landscape, driving the emergence of new sustainability reporting standards that demand greater transparency from companies in the energy and mining sectors. One such standard is IFRS S2, issued by the International Sustainability Standards Board (ISSB) in 2023 and effective for annual reporting periods beginning on or after January 1, 2024 (ISSB, 2023). This article aims to conduct a comparative analysis of how PT Vale Indonesia Tbk—as a representative of a nickel mining company in a developing country operating in South Sulawesi, Central Sulawesi, and Southeast Sulawesi—discloses and manages climate-related financial risks within the framework of the four key indicators of IFRS S2: Governance, Strategy, Risk Management, and Metrics & Targets. The research methodology employs a systematic literature review and document analysis of PT Vale Indonesia Tbk's 2024 Annual Report, 2024 Sustainability Report, and current regulatory sources. The results of the analysis show that although PT Vale Indonesia Tbk has made significant progress, including winning the 2024 PROPER Gold award and announcing a 33 percent emission reduction target by 2030, disclosures based on the IFRS S2 standard still face structural barriers, particularly regarding the integration of quantitative climate scenarios and the linking of climate risks to financial statements. Indonesia's adoption of PSPK 1 and PSPK 2.

Keywords: IFRS S2, PSPK 2, Climate Risk Disclosure, PT Vale Indonesia Tbk, Sulawesi, Climate Governance, TCFD, Energy Transition, Developing Countries, Greenwashing.

Abstrak

Krisis iklim global telah mengubah lanskap tata kelola korporat secara fundamental, mendorong munculnya standar pelaporan keberlanjutan baru yang menuntut transparansi lebih besar dari perusahaan-perusahaan di sektor energi dan pertambangan. Salah satunya adalah IFRS S2 yang diterbitkan oleh International Sustainability Standards Board (ISSB) pada tahun 2023 dan mulai berlaku efektif untuk periode pelaporan tahunan mulai 1 Januari 2024 (ISSB, 2023). Artikel ini bertujuan menganalisis secara komparatif bagaimana PT Vale Indonesia Tbk sebagai representasi perusahaan pertambangan nikel di negara berkembang yang beroperasi di Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Tenggara mengungkapkan dan mengelola risiko keuangan terkait iklim dalam kerangka empat indikator utama IFRS S2, yaitu Tata Kelola (Governance), Strategi (Strategy), Manajemen Risiko (Risk



Management), serta Metrik dan Target (Metrics & Targets). Metode penelitian menggunakan kajian literatur sistematis dan analisis dokumen terhadap Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk tahun 2024, Laporan Keberlanjutan 2024, dan sumber regulasi terkini. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun PT Vale Indonesia Tbk telah mencapai kemajuan signifikan termasuk meraih PROPER Emas 2024 dan mengumumkan target pengurangan emisi 33 persen pada 2030 pengungkapan berdasarkan standar IFRS S2 masih menghadapi hambatan struktural, terutama terkait integrasi skenario iklim kuantitatif dan koneksi risiko iklim ke laporan keuangan. Adopsi Indonesia atas PSPK 1 dan PSPK2.

Kata kunci: IFRS S2, PSPK 2, Pengungkapan Risiko Iklim, PT Vale Indonesia Tbk, Sulawesi, Tata Kelola Iklim, TCFD, Transisi Energi, Negara Berkembang, Greenwashing.

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah bertransformasi dari sekadar isu lingkungan menjadi faktor risiko sistemik yang memengaruhi stabilitas keuangan, nilai aset, dan kelangsungan model bisnis di berbagai sektor industri global (IPCC, 2023). Badan-badan regulasi keuangan internasional, mulai dari Financial Stability Board (FSB) hingga International Accounting Standards Board (IASB), kini secara aktif mengintegrasikan variabel risiko iklim ke dalam kerangka pengawasan dan standar pelaporan yang mereka terbitkan. Menurut laporan FSB (2025), mayoritas perusahaan besar global masih belum mampu memberikan pengungkapan yang mencakup seluruh empat area yang direkomendasikan TCFD, mengindikasikan bahwa gap antara komitmen dan implementasi masih sangat lebar.

Respons korporat terhadap tekanan ini semakin terlihat, ditandai dengan proliferasi komitmen net-zero, penerbitan laporan keberlanjutan yang semakin komprehensif, dan pengumuman investasi energi bersih yang semakin besar angkanya. Namun di balik fasad komunikasi korporat yang semakin hijau tersebut, muncul pertanyaan mendasar yang tidak dapat diabaikan: apakah perubahan narasi ini mencerminkan transformasi bisnis yang sesungguhnya, atau ia hanya merupakan strategi manajemen reputasi yang tidak memiliki substansi operasional? (Li, Trencher, & Asuka, 2022). Pertanyaan ini memiliki relevansi yang semakin mendesak di era pasca-penerbitan IFRS S2, standar pengungkapan risiko iklim global pertama yang dirancang untuk dapat diintegrasikan langsung dengan laporan keuangan berbasis IFRS.

Di tingkat global, lebih dari 30 yurisdiksi kini sedang bergerak menuju adopsi wajib standar ISSB (ISSB Standards), dengan IFRS S2 sebagai standar inti untuk pengungkapan risiko iklim (Harvard Law School Forum on Corporate Governance, 2025). Yurisdiksi seperti Jepang, Hong Kong, Singapura, dan Australia telah secara formal mengintegrasikan prinsip-prinsip TCFD dan IFRS S2 ke dalam regulasi pengungkapan wajib mereka, sementara tingkat adopsi TCFD di kawasan Asia-Pasifik mencapai 63 persen pada tahun 2025. Di tingkat Asia, Taiwan mencatat adopsi SASB tertinggi sebesar 95 persen, dengan Jepang di posisi 91 persen (Harvard Law School Forum, 2025). Pola difusi regulasi ini menciptakan tekanan kompetitif dan reputasi yang semakin kuat bagi perusahaan-perusahaan dari negara berkembang, termasuk Indonesia, untuk meningkatkan standar pengungkapan iklim mereka.

Di Indonesia, landscape regulasi pengungkapan keberlanjutan mengalami perkembangan yang signifikan dan bersejarah pada tahun 2025. Pada 1 Juli 2025, Dewan Standar Keberlanjutan Ikatan Akuntan Indonesia (DSK IAI) secara resmi mengesahkan Standar Pengungkapan Keberlanjutan (SPK) Indonesia, yang terdiri dari PSPK 1 (berbasis IFRS S1)



dan PSPK 2 (berbasis IFRS S2) (IAI, 2025). Standar ini akan berlaku efektif mulai 1 Januari 2027, dengan pendekatan 'climate-first' yang mewajibkan pengungkapan terkait iklim lebih awal, sementara topik ESG non-iklim bersifat sukarela hingga setelah 2029 (Greenplaces, 2025). Adopsi ini merupakan perubahan paradigmatis yang secara fundamental akan mengubah cara perusahaan publik Indonesia termasuk perusahaan pertambangan seperti PT Vale Indonesia Tbk melaporkan eksposur risiko iklim mereka kepada investor dan pemangku kepentingan.

Dalam konteks inilah artikel ini menempatkan dirinya. Dengan menggunakan PT Vale Indonesia Tbk sebagai subjek utama sebuah perusahaan pertambangan nikel yang operasinya terpusat di Pulau Sulawesi artikel ini melakukan evaluasi kritis terhadap kesiapan dan kualitas pengungkapan risiko iklim berdasarkan empat indikator utama IFRS S2. Pemilihan PT Vale Indonesia Tbk bukan sekadar kebetulan: sebagai perusahaan yang memiliki posisi paradoks sebagai produsen nikel (bahan baku kritis untuk transisi energi) sekaligus penghasil emisi dan dampak ekologis yang signifikan, PT Vale mewakili ketegangan inti yang dihadapi oleh industri pertambangan dalam era transisi energi global (Sovacool et al., 2020).

Sulawesi sebagai wilayah operasi PT Vale memiliki signifikansi ekologis dan geopolitik yang tidak bisa diabaikan. Pulau Sulawesi menyimpan cadangan nikel terbesar di Indonesia, membentang dari Sorowako di Sulawesi Selatan hingga Bahodopi di Sulawesi Tengah dan area eksplorasi baru di Sulawesi Tenggara (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Kawasan ini sekaligus merupakan salah satu hotspot keanekaragaman hayati dunia, di mana aktivitas penambangan berinteraksi langsung dengan ekosistem yang rentan, sumber air bagi komunitas adat, dan lahan pertanian masyarakat lokal. Tekanan dari over-eksploitasi nikel di Sulawesi telah mendorong berbagai organisasi masyarakat sipil termasuk WALHI Sulawesi Selatan untuk mempertanyakan konsistensi antara narasi keberlanjutan korporat dengan dampak ekologis aktual di lapangan (Betahita, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Artikel ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif yang mengombinasikan dua metode komplementer: kajian literatur sistematis (systematic literature review) dan analisis dokumen (document analysis) (Snyder, 2019). Kajian literatur sistematis dilakukan dengan menelusuri dan mensintesis publikasi ilmiah yang relevan dari berbagai basis data akademik, termasuk Scopus, Google Scholar, dan SSRN, dengan kata kunci yang mencakup kombinasi dari: climate-related financial disclosure, IFRS S2, PSPK 2, TCFD, greenwashing, energy transition, sustainability reporting, emerging markets, nickel mining, dan Sulawesi.

Proses seleksi literatur mengikuti prinsip-prinsip PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang dimodifikasi untuk konteks kajian literatur non-medis (Page et al., 2021), dengan kriteria inklusi yang memprioritaskan publikasi dalam rentang 2015 hingga 2026 untuk memastikan relevansi dengan perkembangan standar pengungkapan terkini. Hasil sintesis literatur kemudian digunakan untuk membangun kerangka analitis yang berfokus pada empat indikator IFRS S2.

Sumber Data Primer: Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk 2024

Analisis dokumen dalam artikel ini berpusat pada Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk tahun 2024 (Annual Report 2024) yang diterbitkan pada April 2025 dan dapat diakses



melalui situs resmi Vale Indonesia maupun Bursa Efek Indonesia. Laporan ini mencakup data kinerja keuangan dan operasional untuk tahun fiskal 2024, termasuk segmen pengungkapan keberlanjutan yang mengacu pada GRI 2021, SASB Metals and Mining 2021, dan sebagian kerangka TCFD. Sebagai dokumen primer tunggal, laporan tahunan dipilih karena memiliki nilai hukum dan akuntabilitas tertinggi dibandingkan dokumen komunikasi korporat lainnya, dan merupakan sumber yang paling relevan untuk menilai kualitas pengungkapan dalam konteks standar pelaporan keuangan seperti IFRS S2.

Dokumen sekunder pendukung yang juga dianalisis mencakup: Laporan Keberlanjutan PT Vale Indonesia Tbk 2024 (diterbitkan April 2025), pengumuman resmi yang disampaikan kepada Bursa Efek Indonesia (BEI) dalam tahun 2024-2025, siaran pers terkait komitmen PT Vale di COP29 (November 2024), dan laporan lembaga independen seperti Sustainalytics tentang skor ESG PT Vale. Sumber regulasi mencakup dokumen resmi dari IFRS Foundation (ISSB, 2023; IFRS Foundation, 2025), IAI (2025), OJK, dan FSB (2025).

Data primer dari laporan keuangan digunakan untuk triangulasi klaim pengungkapan naratif. Secara khusus, artikel ini memeriksa: (1) apakah ada koneksi eksplisit antara identifikasi risiko iklim dan angka-angka material dalam laporan keuangan; (2) apakah komitmen emisi yang dideklarasikan didukung oleh alokasi CAPEX yang dapat diverifikasi; dan (3) apakah terdapat disclosure tentang potensi impairment aset akibat skenario transisi energi.

Kerangka Analisis: Empat Indikator IFRS S2

Kerangka analitis yang digunakan dalam artikel ini mengacu secara eksplisit pada empat indikator utama IFRS S2 yang sekaligus merupakan empat pilar TCFD. Keempat indikator tersebut Tata Kelola (Governance), Strategi (Strategy), Manajemen Risiko (Risk Management), serta Metrik dan Target (Metrics & Targets) dievaluasi menggunakan tiga dimensi analitis: pertama, kelengkapan dan kedalaman pengungkapan; kedua, konsistensi antara narasi strategis dan data finansial; dan ketiga, kontekstualisasi regulasi yang menganalisis bagaimana kerangka regulasi domestik memengaruhi kualitas pengungkapan.

Pendekatan ini diakui memiliki keterbatasan metodologis yang penting: analisis ini bersifat deskriptif-evaluatif dan tidak menggunakan data primer yang dikumpulkan secara langsung dari perusahaan melalui wawancara atau survei. Oleh karena itu, temuan yang dihasilkan bersifat analitis dan argumentatif, bukan konklusif secara statistik. Keterbatasan ini konsisten dengan desain kajian literatur sistematis yang dikombinasikan dengan analisis dokumen publik (Yin, 2018), dan membuka ruang bagi penelitian empiris lanjutan dengan pendekatan mixed-method..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil PT Vale Indonesia Tbk dalam Konteks Sulawesi

PT Vale Indonesia Tbk merupakan perusahaan pertambangan nikel yang didirikan di Indonesia pada tahun 1968 sebagai bagian dari jaringan Vale S.A. asal Brasil salah satu perusahaan pertambangan terbesar di dunia. Operasi utama perusahaan berlokasi di Sorowako, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan, yang juga menjadi pusat produksi nikel dalam matte (nickel-in-matte/NIM) berkapasitas sekitar 75.000 ton per tahun (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Selain operasi utama di Sulawesi Selatan, perusahaan juga mengembangkan proyek smelter di Bahodopi, Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah, serta pabrik High-Pressure Acid



Leach (HPAL) di Malili, Sulawesi Selatan, sebagai bagian dari strategi hilirisasi nikel yang didorong kebijakan pemerintah Indonesia.

Pada tahun 2024, PT Vale menghadapi tantangan eksternal yang signifikan berupa penurunan harga nikel sebesar 30 persen, dari AS\$21.482 per ton pada 2023 menjadi AS\$14.965 per ton pada 2024 (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Meskipun demikian, perusahaan berhasil mempertahankan stabilitas operasional dan mencatat peningkatan efisiensi, menghasilkan output produksi yang 0,82 persen lebih besar dengan biaya yang 6,05 persen lebih rendah. Pencapaian ini menjadi konteks penting dalam menilai kualitas pengungkapan risiko iklim: dalam kondisi tekanan finansial, komitmen investasi untuk mitigasi risiko iklim sering kali menjadi variabel yang pertama dikorbankan.

Dari perspektif ESG, PT Vale Indonesia Tbk mencapai milestone penting pada tahun 2024 dengan meraih peringkat PROPER Emas dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan penghargaan tertinggi untuk kinerja lingkungan di Indonesia, dan menjadikannya satu-satunya perusahaan tambang dan pengolahan nikel terintegrasi yang meraih peringkat tersebut pada tahun itu (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Selain itu, lembaga pemeringkat global Sustainalytics menempatkan risiko ESG PT Vale pada skor 27,5, yang mengategorikannya dalam risiko sedang sebuah peningkatan signifikan yang mengkonfirmasi perbaikan tata kelola lingkungan dan sosial perusahaan (ANTARA Sulteng, 2025). Berdasarkan penilaian Sustainalytics tersebut, PT Vale menunjukkan posisi yang kompetitif secara global di antara perusahaan-perusahaan pertambangan sekelasnya.

Penting untuk dicatat bahwa konteks Sulawesi sebagai wilayah operasi memberikan dimensi risiko iklim fisik yang unik dan spesifik. Pulau Sulawesi, dengan keragaman ekosistemnya yang tinggi dan ketergantungan komunitas lokal pada jasa ekosistem, merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim. Perubahan pola curah hujan, peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem, dan perubahan ketersediaan air permukaan secara langsung memengaruhi operasi penambangan basah PT Vale yang bergantung pada pasokan air dari sistem danau Malili (Matano, Mahalona, Towuti) di Sulawesi Selatan (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Sistem danau ini, yang merupakan salah satu ekosistem air tawar endemik terkaya di dunia, menjadi titik pertemuan antara risiko iklim operasional dan risiko sosial-ekologis yang memerlukan pengungkapan komprehensif berdasarkan IFRS S2.

Tabel 1. Profil Operasional PT Vale Indonesia Tbk per 2024

Aspek	Keterangan
Lokasi Operasi	Sorowako (Sulsel) operasi utama; Malili (Sulsel) HPAL; Bahodopi/Morowali (Sulteng) smelter; Pomalaa (Sultra) eksplorasi
Produksi Utama	Nickel-in-matte (NIM) ~75.000 ton/tahun; pengembangan nickel sulfate (MHP/HPAL)
Kerangka ESG	GRI 2021, SASB Metals & Mining 2021, ICMM, CDP (parsial), TCFD (parsial)
Target Iklim	Net Zero Emission 2050; pengurangan emisi 33% pada 2030 vs baseline
Pencapaian 2024	PROPER Emas; penghematan energi 142.529 GJ; peningkatan EBT 2%; Sustainalytics skor risiko ESG 27,5 (medium)
Regulasi	POJK 51/2017; PSPK 1 & 2 (berlaku efektif 2027, ditetapkan 1 Juli 2025)



Domestik	
----------	--

Sumber: Diolah dari Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk (2024) dan Laporan Keberlanjutan (2024)

Indikator 1: Tata Kelola (Governance) Risiko Iklim

Dimensi tata kelola dalam IFRS S2 mensyaratkan perusahaan untuk mengungkapkan proses, kontrol, dan prosedur yang digunakan oleh organ pengawas (dewan komisaris) dan manajemen dalam memantau, mengelola, dan mengawasi risiko serta peluang terkait iklim (ISSB, 2023). Secara spesifik, IFRS S2 menuntut pengungkapan tentang: (1) bagaimana tanggung jawab pengawasan risiko iklim dialokasikan di tingkat dewan; (2) apakah ada komite atau perorangan yang bertanggung jawab atas risiko iklim; (3) bagaimana manajemen diberi tahu tentang risiko iklim; dan (4) apakah ada target iklim yang terhubung dengan kompensasi eksekutif.

Berdasarkan analisis Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk (2024), struktur tata kelola keberlanjutan perusahaan dipimpin oleh CEO Febriany Eddy yang secara personal menempatkan agenda ESG sebagai prioritas strategis utama. Komitmen kepemimpinan ini telah menghasilkan pencapaian nyata, termasuk penghargaan Green Leadership dalam Anugerah Lingkungan PROPER 2024 (CNBC Indonesia, 2025). Di tingkat dewan, PT Vale memiliki Komite Tata Kelola, Nominasi, Remunerasi, dan Keberlanjutan (KNRK) yang berperan dalam pengawasan isu-isu ESG, termasuk risiko iklim. Namun demikian, pengungkapan dalam laporan tahunan belum secara eksplisit memetakan alur pelaporan risiko iklim dari level operasional ke board sebuah persyaratan spesifik IFRS S2 yang menuntut transparansi tentang bagaimana informasi risiko iklim 'mengalir' dari manajemen teknis ke level pengambilan keputusan tertinggi.

Kesenjangan tata kelola yang paling signifikan adalah tidak adanya pengungkapan eksplisit tentang keterkaitan antara kinerja iklim dan kompensasi eksekutif. IFRS S2 secara khusus mendorong, meskipun tidak secara mandatori mensyaratkan, pengungkapan apakah ada mekanisme insentif finansial yang mengaitkan bonus atau kompensasi pimpinan dengan pencapaian target iklim. Praktik terbaik global sebagaimana diterapkan oleh perusahaan-perusahaan yang dinilai memiliki kualitas pengungkapan tinggi memasukkan KPI iklim dalam struktur kompensasi eksekutif sebagai sinyal komitmen yang credible dan dapat diverifikasi (IFRS Foundation, 2025). Tidak adanya pengungkapan ini di laporan PT Vale 2024 merupakan salah satu indikator gap tata kelola yang perlu diprioritaskan.

Dimensi tata kelola dalam konteks Sulawesi memiliki kompleksitas tambahan. Keputusan investasi besar seperti pembangunan smelter di Bahodopi dan pabrik HPAL di Malili memiliki implikasi risiko iklim jangka panjang yang seharusnya tercermin dalam proses pengambilan keputusan tingkat dewan. Pertanyaan tentang seberapa dalam pertimbangan risiko iklim terintegrasi dalam analisis kelayakan proyek-proyek baru ini belum terjawab secara memadai dalam pengungkapan publik yang tersedia, padahal IFRS S2 mensyaratkan pengungkapan tentang bagaimana pengawasan risiko iklim diintegrasikan ke dalam keputusan bisnis strategis (ISSB, 2023).

Indikator 2: Strategi (Strategy) Iklim

Dimensi strategi dalam IFRS S2 mensyaratkan pengungkapan tentang dampak aktual dan potensial dari risiko dan peluang terkait iklim terhadap model bisnis, strategi, dan



perencanaan keuangan Perusahaan termasuk analisis skenario iklim kuantitatif (ISSB, 2023). Persyaratan ini merupakan salah satu yang paling menantang untuk dipenuhi oleh perusahaan di negara berkembang, karena mensyaratkan kapasitas teknis yang signifikan dalam pemodelan skenario iklim dan integrasi hasilnya ke dalam proyeksi finansial.

PT Vale Indonesia Tbk memiliki posisi strategis yang secara inheren menguntungkan dalam narasi transisi energi: sebagai produsen nikel bahan baku kritis untuk baterai kendaraan Listrik permintaan terhadap produknya secara langsung ditopang oleh pertumbuhan industri energi bersih global (Sovacool et al., 2020). Perusahaan ini secara aktif mengkomunikasikan narasi ini melalui tema laporan keberlanjutannya 'Resourcing for a Greener Future' dan komitmen di COP29 pada November 2024 tentang green growth dan climate action (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Target strategis utama mencakup Net Zero Emission pada 2050 dengan interim target pengurangan emisi 33 persen pada 2030 dibandingkan baseline.

Namun demikian, jika dievaluasi berdasarkan persyaratan spesifik dimensi strategi dalam IFRS S2, terdapat tiga kesenjangan substantif yang perlu diperhatikan. Pertama, belum ada pengungkapan publik tentang skenario iklim kuantitatif yang terintegrasi dalam proses perencanaan strategik padahal IFRS S2 mensyaratkan penggunaan skenario yang 'relevan dengan keadaan perusahaan' termasuk setidaknya satu skenario yang konsisten dengan target 1,5°C (ISSB, 2023). Kedua, tidak ada analisis kuantitatif tentang bagaimana berbagai skenario kebijakan karbon global akan memengaruhi harga jual nikel, permintaan, dan posisi kompetitif PT Vale di pasar internasional. Ketiga, tidak ada pengungkapan tentang dampak finansial dari risiko stranded assets pertanyaan tentang apakah cadangan nikel yang belum diekstraksi berpotensi menjadi tidak ekonomis dalam skenario transisi cepat.

Aspek strategi yang relatif lebih kuat dalam laporan PT Vale adalah komitmen terhadap diversifikasi produk menuju nikel sulfat (MHP) yang merupakan produk bernilai lebih tinggi dan lebih sesuai dengan rantai nilai baterai kendaraan listrik. Pembangunan pabrik HPAL di Malili dan smelter di Bahodopi merupakan manifestasi strategi hilirisasi ini. Meskipun demikian, investasi-investasi ini belum dikaitkan secara eksplisit dengan analisis skenario iklim atau kerangka risiko transisi sebuah koneksi yang justru merupakan inti dari persyaratan strategi IFRS S2.

Indikator 3: Metrik dan Target (Metrics & Targets)

Dimensi metrik dan target dalam IFRS S2 mensyaratkan perusahaan untuk mengungkapkan metrik yang digunakan dalam mengukur dan memantau risiko dan peluang terkait iklim, termasuk emisi gas rumah kaca (GHG) Scope 1, Scope 2, dan Scope 3, serta target-target iklim yang telah ditetapkan beserta kemajuan pencapaiannya (ISSB, 2023). Amandemen Desember 2025 memberikan klarifikasi penting bahwa untuk Scope 3 Kategori 15 (financed emissions), entitas diizinkan untuk membatasi pengukuran dan pengungkapan pada financed emissions saja (IFRS Foundation, 2025).

PT Vale Indonesia Tbk telah menetapkan target iklim yang terukur: pengurangan emisi karbon sebesar 33 persen pada tahun 2030 dan mencapai Net Zero Emission pada tahun 2050, sejalan dengan target induk Vale S.A. (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Dalam program REALITAS 2024, perusahaan mencatat penghematan energi sebesar 142.529 GJ dan peningkatan penggunaan energi terbarukan sebesar 2 persen. Capaian ini merupakan langkah positif yang perlu diakui, meskipun konteks penting adalah bahwa pasokan listrik utama PT Vale masih bergantung pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Larona, Mahalona, dan



Balambano di Sulawesi Selatan sebuah keunggulan komparatif yang perlu dikomunikasikan dengan lebih eksplisit dalam konteks Scope 2 emissions.

Kesenjangan metrik yang paling kritis adalah pengungkapan emisi Scope 3 yang masih parsial. Rantai nilai hilir PT Vale mencakup emisi dari pemrosesan nikel sulfate oleh pembeli, manufaktur baterai, dan penggunaan kendaraan Listrik belum tercakup penuh dalam pengungkapan yang tersedia (PT Vale Indonesia Tbk, 2024). Padahal, argumen yang secara strategis menguntungkan PT Vale justru terletak pada Scope 3 hilir ini: produk nikel PT Vale berkontribusi pada pengurangan emisi dari sektor transportasi melalui elektrifikasi kendaraan. Kemampuan untuk mengkuantifikasi dan mengomunikasikan 'emissions avoidance' ini berapa ton CO₂ yang dihindari per ton nikel yang dijual untuk baterai EV akan menjadi diferensiator narasi iklim yang kuat dan sesuai dengan semangat IFRS S2.

Mengenai integrasi metrik ke dalam laporan keuangan, IFRS S2 secara khusus mensyaratkan pengungkapan dampak iklim terhadap posisi keuangan, kinerja, dan arus kas termasuk pengaruh pada asumsi yang digunakan dalam pengujian penurunan nilai (impairment testing) aset tetap. Laporan keuangan PT Vale 2024 belum secara eksplisit mengungkapkan apakah skenario risiko iklim diintegrasikan ke dalam asumsi impairment testing cadangan mineral atau aset tetap operasional di Sulawesi sebuah persyaratan yang akan menjadi mandatori di bawah PSPK 2 mulai 2027.

Tabel 2. Evaluasi Pengungkapan PT Vale Indonesia Tbk Berdasarkan 4 Indikator IFRS S2

Indikator IFRS S2	Status Pengungkapan PT Vale (2024)	Gap vs Persyaratan Penuh IFRS S2
Tata Kelola (Governance)	Komite KNRK aktif; CEO sebagai champion ESG; pencapaian PROPER Emas 2024	Belum ada pemetaan eksplisit alur pelaporan risiko iklim ke board; tidak ada keterkaitan kompensasi eksekutif dengan target iklim
Strategi (Strategy)	Target NZE 2050 dan -33% emisi 2030; strategi hilirisasi nikel untuk rantai nilai EV	Tidak ada skenario iklim kuantitatif (1,5°C / 2°C); tidak ada analisis stranded assets; dampak finansial skenario iklim belum diungkapkan
Metrik & Target (Metrics & Targets)	Scope 1 & 2 dilaporkan; penghematan energi 142.529 GJ; peningkatan EBT 2% (2024)	Scope 3 parsial (hilir belum lengkap); tidak ada 'emissions avoidance' dari produk EV; metrik belum terhubung ke laporan keuangan
Manajemen Risiko (Risk Management)	Identifikasi risiko fisik (curah hujan, ketersediaan air); risiko transisi disebutkan naratif	Belum ada kuantifikasi finansial risiko fisik dan transisi; tidak ada integrasi risk management iklim ke enterprise risk management (ERM) yang terdokumentasi

Sumber: Diolah dari Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk (2024), Laporan Keberlanjutan (2024), dan ISSB (2023)



Indikator 4: Manajemen Risiko (Risk Management) Iklim

Dimensi manajemen risiko dalam IFRS S2 mensyaratkan pengungkapan tentang proses yang digunakan perusahaan untuk mengidentifikasi, menilai, memprioritaskan, dan memantau risiko terkait iklim serta bagaimana proses-proses ini terintegrasi ke dalam Enterprise Risk Management (ERM) perusahaan secara keseluruhan (ISSB, 2023). Persyaratan ini merupakan jembatan penting antara fungsi manajemen risiko operasional dengan fungsi pelaporan keuangan, karena IFRS S2 mengharuskan risiko iklim yang material diperlakukan dengan standar yang sama seperti risiko finansial konvensional lainnya.

Laporan Tahunan PT Vale Indonesia Tbk (2024) mengidentifikasi beberapa kategori risiko operasional yang terkait iklim, khususnya risiko fisik yang berkaitan dengan perubahan kondisi cuaca di Sulawesi. Penurunan kadar nikel dalam bijih dan peningkatan kelembaban yang disebutkan dalam laporan keberlanjutan merupakan manifestasi langsung dari dampak perubahan iklim terhadap kualitas bahan baku sebuah risiko fisik akut yang dapat berdampak signifikan terhadap biaya produksi dan kualitas output. Sistem danau Malili yang menjadi pasokan air utama untuk operasi basah di Sorowako juga merupakan aset yang sangat rentan terhadap perubahan hidrologi akibat perubahan iklim.

Risiko transisi yang dihadapi PT Vale bersifat multidimensi. Di satu sisi, regulasi karbon yang semakin ketat di negara-negara tujuan ekspor nikel terutama Uni Eropa dengan Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) yang mulai berlaku penuh pada 2026 akan memengaruhi daya saing nikel Indonesia yang sebagian besar smelternya masih menggunakan energi berbasis batu bara (CNBC Indonesia, 2025). Di sisi lain, intensifikasi regulasi domestik terkait pengelolaan lahan dan air di Sulawesi berpotensi meningkatkan biaya operasional dan risiko perizinan. Namun demikian, pengungkapan dalam laporan PT Vale 2024 belum mengkuantifikasi dampak finansial dari risiko-risiko transisi ini secara eksplisit sebuah konversi dari identifikasi naratif menuju kuantifikasi finansial yang menjadi inti persyaratan IFRS S2.

Ketiadaan pengungkapan eksplisit tentang bagaimana proses identifikasi risiko iklim terintegrasi ke dalam kerangka ERM formal PT Vale merupakan kesenjangan yang perlu segera ditangani. IFRS S2 mensyaratkan perusahaan untuk mengungkapkan apakah dan bagaimana risiko iklim diidentifikasi dan dinilai menggunakan metodologi yang sama dengan jenis risiko lainnya dan apakah ada prioritas risiko iklim berdasarkan material impact assessment. Integrasi ini penting bukan hanya untuk pemenuhan standar, tetapi juga untuk memastikan bahwa risiko iklim mendapatkan perhatian manajemen yang sebanding dengan risiko pasar, risiko kredit, atau risiko operasional konvensional lainnya (Eccles & Klimenko, 2019).

Konteks Regulasi Indonesia 2025: PSPK 1 dan PSPK 2 sebagai Game Changer

Pengesahan PSPK 1 dan PSPK 2 oleh DSK IAI pada 1 Juli 2025 merupakan perkembangan regulasi yang paling signifikan dalam lanskap pelaporan keberlanjutan Indonesia sejak POJK 51/2017. Standar ini, yang merupakan versi lokal dari IFRS S1 dan IFRS S2, akan berlaku efektif mulai 1 Januari 2027 dengan pendekatan 'climate-first': PSPK 2 yang fokus pada iklim akan menjadi wajib lebih awal, sementara pelaporan topik ESG non-iklim di bawah PSPK 1 bersifat sukarela hingga setelah 2029 (IAI, 2025; Greenplaces, 2025). Implementasinya akan diawasi oleh Komite Keuangan Berkelanjutan yang mencakup Kementerian Keuangan, OJK, dan Bank Indonesia sinyal kuat tentang komitmen institusional Indonesia terhadap standar pengungkapan iklim global.



Bagi PT Vale Indonesia Tbk, adopsi PSPK 2 pada 2027 berarti bahwa kesenjangan pengungkapan yang saat ini teridentifikasi terutama ketiadaan skenario iklim kuantitatif, pengungkapan Scope 3 yang parsial, dan ketiadaan koneksi eksplisit antara risiko iklim dan angka-angka laporan keuangan harus diselesaikan dalam jendela waktu yang semakin sempit. Perusahaan memiliki kurang dari dua tahun sejak efektifnya PSPK 2 untuk membangun kapasitas internal yang diperlukan, termasuk sumber daya manusia yang kompeten dalam pemodelan skenario iklim, sistem pengumpulan data emisi yang lebih komprehensif, dan mekanisme audit internal untuk memvalidasi klaim-klaim pengungkapan.

Perkembangan positif yang perlu dicatat adalah bahwa roadmap Indonesia menuju PSPK 2 telah dipersiapkan secara bertahap. OJK telah menjalankan pilot project Climate Risk & Management Scenario (CRMS) untuk 18 bank pada 2024, yang akan diimplementasikan penuh dan ditindaklanjuti dengan supervisory actions pada 2025. Selain itu, Indonesian Taxonomy for Sustainable Finance (Taksonomi Keuangan Berkelanjutan Indonesia/TKBI) yang diluncurkan pada 2024 memberikan kerangka klasifikasi aktivitas yang 'hijau' dan 'tidak hijau' yang akan menjadi referensi penting dalam PSPK 2 (Chambers and Partners, 2025). Infrastruktur regulasi yang semakin matang ini menciptakan ekosistem yang lebih kondusif bagi PT Vale dan perusahaan pertambangan lainnya untuk meningkatkan kualitas pengungkapan iklim mereka secara sistematis.

Perbandingan dengan Praktik Terbaik Global: Pelajaran dari BP p.l.c.

Untuk memberikan perspektif komparatif yang lebih tajam, artikel ini juga merujuk pada praktik pengungkapan BP p.l.c. salah satu pelopor di antara perusahaan energi besar dalam mengadopsi kerangka TCFD secara komprehensif meskipun dengan catatan kritis yang penting. BP memiliki infrastruktur pengungkapan yang jauh lebih matang, mencakup skenario iklim 1,5°C dan 2°C yang terintegrasi dalam perencanaan strategis, penilaian risiko fisik berbasis lokasi aset dengan estimasi finansial, dan kuantifikasi potensi dampak kebijakan karbon terhadap nilai cadangan hidrokarbon (BP p.l.c., 2023). Komitmen net-zero BP yang diumumkan pada 2020 disertai dengan sepuluh target spesifik yang mencakup pengurangan produksi minyak dan gas sebesar 40 persen pada 2030.

Namun, sebagaimana secara sistematis didokumentasikan oleh Li et al. (2022) dan dikonfirmasi oleh Carbon Tracker Initiative (2020), terdapat kesenjangan yang tidak dapat diabaikan antara narasi strategis yang dibangun BP dan realitas finansial aktualnya: porsi investasi energi terbarukan terhadap total pengeluaran modal tetap marginal dibandingkan investasi upstream minyak dan gas. Kondisi ini merupakan cautionary tale yang relevan bagi evaluasi PT Vale: kematangan infrastruktur pengungkapan tidak otomatis mencerminkan substansi transformasi bisnis yang sesungguhnya. Standar IFRS S2, dengan requirementnya tentang koneksi eksplisit antara risiko iklim dan angka laporan keuangan, dirancang justru untuk menutup celah antara narasi dan realitas finansial ini (ISSB, 2023).

Bagi PT Vale, pelajaran dari pengalaman BP seharusnya mendorong pendekatan yang lebih integratif: bukan sekadar membangun infrastruktur pengungkapan yang sophisticated, tetapi memastikan bahwa klaim-klaim pengungkapan iklim dapat diverifikasi melalui audit independen dan didukung oleh data finansial yang konsisten. Posisi PT Vale sebagai produsen nikel untuk rantai nilai EV memberikan narrative advantage yang legitimate berbeda dari greenwashing perusahaan minyak namun advantage ini hanya akan credible jika didukung oleh pengungkapan yang transparan, terukur, dan dapat diaudit sesuai standar IFRS S2 atau



ekuivalennya di bawah PSPK 2.

4. KESIMPULAN

Analisis yang disajikan dalam artikel ini memberikan beberapa temuan utama yang memiliki implikasi teoretis dan praktis yang signifikan. Pertama, PT Vale Indonesia Tbk telah membuat kemajuan nyata dalam kualitas pengungkapan keberlanjutannya termasuk pencapaian PROPER Emas 2024, penetapan target iklim yang terukur (NZE 2050, -33% emisi pada 2030), dan peningkatan kinerja energi melalui program REALITAS namun pengungkapan ini masih memiliki kesenjangan struktural yang signifikan jika dievaluasi berdasarkan empat indikator IFRS S2 (tata kelola, strategi, metrik & target, dan manajemen risiko). Kesenjangan yang paling kritis mencakup ketiadaan skenario iklim kuantitatif yang terintegrasi dalam perencanaan strategik, pengungkapan Scope 3 yang parsial, dan tidak adanya koneksi eksplisit antara penilaian risiko iklim dan angka-angka material dalam laporan keuangan.

Kedua, konteks operasi di Sulawesi memberikan dimensi risiko iklim fisik yang spesifik dan nyata bagi PT Vale terutama terkait ketersediaan air dari sistem danau Malili dan perubahan kualitas bijih nikel akibat perubahan pola curah hujan yang memerlukan pengungkapan yang lebih kuantitatif dan terdokumentasi. Sulawesi sebagai ekosistem yang unik dan rentan juga menciptakan dimensi risiko sosial-ekologis yang semakin diakui oleh standar pengungkapan global, termasuk dalam panduan terbaru IFRS Foundation tentang aspek alam dan sosial dari risiko iklim (IFRS Foundation, 2025).

Ketiga, pengesahan PSPK 1 dan PSPK 2 oleh DSK IAI pada 1 Juli 2025 merupakan milestone regulasi yang akan secara fundamental mengubah persyaratan pengungkapan iklim bagi perusahaan publik Indonesia, termasuk PT Vale, mulai 2027. Jendela waktu dua tahun ini merupakan kesempatan sekaligus tantangan: PT Vale perlu membangun kapasitas teknis internal secara sistematis termasuk pemodelan skenario iklim, pengukuran Scope 3 yang komprehensif, dan mekanisme audit pengungkapan iklim agar dapat memenuhi persyaratan PSPK 2 secara substantif, bukan hanya secara formal.

Implikasi kebijakan dari temuan ini mengarah pada tiga rekomendasi konkret. Bagi OJK dan DSK IAI, perlu dikembangkan panduan implementasi kontekstual PSPK 2 yang secara spesifik mempertimbangkan kondisi industri pertambangan dan ketersediaan data di Indonesia bukan sekadar terjemahan teks ISSB Standards. Bagi PT Vale khususnya, diperlukan pembangunan kapasitas yang diprioritaskan pada: (1) pengembangan skenario iklim kuantitatif menggunakan framework IFRS S2; (2) perluasan pengukuran Scope 3 ke seluruh rantai nilai hilir; dan (3) pengintegrasian risiko iklim ke dalam mekanisme impairment testing aset tetap dan cadangan mineral. Bagi komunitas akademik, penelitian empiris dengan cakupan lebih luas menggunakan IFRS S2 Disclosure Index dan data panel multiperusahaan pertambangan di Indonesia akan memberikan bukti statistik yang lebih robust tentang efek regulasi PSPK 2 terhadap perilaku pengungkapan korporat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- ANTARA Sulteng. (2025, November 2). Cara Vale menjaga bumi untuk generasi esok. ANTARA News Sulawesi Tengah. <https://sulteng.antaranews.com/berita/364853/cara-vale-menjaga-bumi-untuk-generasi-esok>
- Betahita. (2023). Sulawesi kian hancur oleh over eksploitasi nikel. Betahita.id.



- <https://betahita.id/news/detail/9346/sulawesi-kian-hancur-oleh-over-eksploitasi-nikel.html>
- BP p.l.c. (2023). BP Annual Report and Form 20-F 2022. BP p.l.c. <https://www.bp.com/annualreport>
- Cahyani, A. P. (2026). Integration of IFRS S2 'climate-related disclosures' into financial reporting: A critical analysis of climate risk transmission on financial performance and firm value (case study of PT Vale Indonesia Tbk). SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=6575018
- Caldecott, B., Howarth, N., & McSharry, P. (2014). Stranded assets in agriculture: Protecting value from environment-related risks. Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2551677>
- Carbon Tracker Initiative. (2020). Breaking the habit: Why none of the large oil companies are Paris-aligned. Carbon Tracker. <https://carbontracker.org/reports/breaking-the-habit/>
- Chambers and Partners. (2025). ESG 2025 Indonesia. Global Practice Guides. <https://practiceguides.chambers.com/practice-guides/esg-2025/indonesia>
- CNBC Indonesia. (2025, February 24). Vale dan transformasi pertambangan: Menjaga ekonomi dan keberlanjutan. <https://www.cnbcindonesia.com/research/20250224153738-128-613214>
- de Freitas Netto, S. V., Sobral, M. F. F., Ribeiro, A. R. B., & Soares, G. R. L. (2020). Concepts and forms of greenwashing: A systematic review. *Environmental Sciences Europe*, 32(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s12302-020-0300-3>
- Eccles, R. G., & Klimenko, S. (2019). The investor revolution. *Harvard Business Review*, 97(3), 106–116. <https://hbr.org/2019/05/the-investor-revolution>
- Financial Stability Board. (2025). FSB Roadmap for addressing financial risks from climate change: 2025 update. FSB. <https://www.fsb.org/uploads/P140725-2.pdf>
- Greenplaces. (2025). PSPK 1 & 2: Indonesia sustainability disclosure standards. <https://greenplaces.com/regulation/pspk-issb-sustainability-standards/>
- Harvard Law School Forum on Corporate Governance. (2025, November 24). 2025 sustainability reporting: Global trends in framework adoption. <https://corpgov.law.harvard.edu/2025/11/24/2025-sustainability-reporting-global-trends-in-framework-adoption/>
- Ikatan Akuntan Indonesia (IAI). (2025, July 1). Indonesia launches Sustainability Disclosure Standards based on IFRS S1 and S2. IAI Global. https://web.iaiglobal.or.id/Berita-IAI/detail/indonesia_launches_sustainability_disclosure_standards_based_on_ifrs_s1_and_s2
- International Sustainability Standards Board. (2023). IFRS S2 climate-related disclosures. IFRS Foundation. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/>
- IFRS Foundation. (2025, June). Disclosing information about an entity's climate-related transition, including information about transition plans, in accordance with IFRS S2. <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/supporting-implementation/ifrs-s2/transition-plan-disclosure-s2.pdf>
- IFRS Foundation. (2025, December). Amendments to Greenhouse Gas Emissions Disclosures



- (Amendments to IFRS S2). IFRS Foundation. <https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2025/12/issb-issues-targeted-amendments-ifrs-s2/>
- IPCC. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Kolk, A., & Pinkse, J. (2005). Business responses to climate change: Identifying emergent strategies. *California Management Review*, 47(3), 6–20. <https://doi.org/10.2307/41166305>
- Li, M., Trencher, G., & Asuka, J. (2022). The clean energy claims of BP, Chevron, ExxonMobil and Shell: A mismatch between discourse, actions and investments. *PLOS ONE*, 17(2), e0263596. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263596>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2017). POJK No. 51/POJK.03/2017 tentang penerapan keuangan berkelanjutan bagi lembaga jasa keuangan, emiten, dan perusahaan publik. OJK. <https://www.ojk.go.id>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PT Vale Indonesia Tbk. (2024). Laporan tahunan 2024 (Annual report 2024). PT Vale Indonesia Tbk. <https://vale.com/documents/44618/1371772/PT+Vale+Indonesia+Tbk+-+Laporan+Tahunan+2024.pdf>
- PT Vale Indonesia Tbk. (2024). Laporan keberlanjutan 2024 (Sustainability report 2024). PT Vale Indonesia Tbk. <https://www.vale.com/indonesia/sustainability-report>
- PT Vale Indonesia Tbk. (2024, November 12). Advancing green growth and global climate action PT Vale Indonesia Tbk announces its landmark commitments at COP29. PT Vale Investor Relations. <https://www.vale.com/indonesia/ir-publications>
- RSM Global. (2025, June 12). Indonesia: The future of business Evolving through ESG and climate reporting. <https://www.rsm.global/australia/esg-and-climate-reporting-apac/indonesia>
- Sari, A., Hendrawan, R., & Effendi, A. (2015). Indonesia's path to Paris and beyond: A story of NDC ambition, progress and challenges. *Climate Policy*, 15(sup1), S1–S11. <https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1058807>
- Sethi, S. P., Martell, T. F., & Demir, M. (2017). An evaluation of the quality of corporate social responsibility reports by some of the world's largest financial institutions. *Journal of Business Ethics*, 140(4), 787–805. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2878-8>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sovacool, B. K., Ali, S. H., Bazilian, M., Radley, B., Dobrowen, B., Guilhot, J., Johnson, D., Bhatt, G., Dobrowen, I., & Renforth, P. (2020). Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. *Science*, 367(6473), 30–33. <https://doi.org/10.1126/science.aaz6003>
- Task Force on Climate-related Financial Disclosures. (2017). Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. Financial Stability Board. <https://www.fsb-tcfd.org/recommendations/>
- Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28(12), 817–830.



[https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00070-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00070-7)

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). SAGE Publications.