

ABSTRAK

Indonesia menghadapi posisi dilematis dalam isu perubahan iklim, yakni sebagai negara kepulauan yang sangat rentan terhadap krisis iklim sekaligus salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di dunia dengan sektor energi sebagai kontributor utama. Setelah meratifikasi *Paris Agreement* melalui Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 dan berkomitmen mencapai *Net Zero Emission* (NZE) 2060, Indonesia dituntut menurunkan emisi tanpa mengorbankan ketahanan energi nasional, khususnya pada sektor *hard-to-abate* yang sulit didekarbonisasi melalui elektrifikasi langsung. *Green Hydrogen* hadir sebagai solusi strategis, dan PT Pertamina sebagai Badan Usaha Milik Negara energi terbesar berada pada posisi kunci untuk mengembangkannya.

Penelitian ini bertujuan menganalisis strategi PT Pertamina dalam menerapkan *green hydrogen* untuk mendukung transisi energi sekaligus mengkaji potensi kontribusinya terhadap penurunan emisi karbon nasional dalam kerangka target NZE 2060. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus melalui analisis laporan tahunan dan keberlanjutan Pertamina, dokumen kebijakan pemerintah, serta data emisi karbon nasional pada periode 2021-2025 dari Kementerian ESDM dan Lembaga Internasional terkait. Secara teoretis, penelitian ini menggunakan teori *Global Governance* oleh James Rosenau (1992) serta konsep transisi energi sebagai kerangka analisis pergeseran dari energi fosil menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Strategi *green hydrogen* PT Pertamina terbukti diimplementasikan secara bertahap dan terintegrasi melalui tiga pilar utama, yaitu pengembangan produksi melalui *Pilot Plant Green Hydrogen* Ulubelu berbasis panas bumi *baseload* dan kemitraan dengan Genvia (Prancis) yang mampu menekan konsumsi energi hingga 30 persen, pemanfaatan hilir melalui *Hydrogen for Refinery* di Kilang RU III Plaju serta ekosistem transportasi Bersama Hyundai dan Toyota, termasuk *Hydrogen Refuelling Station* di Daan Mogot, dan pengembangan pasar ekspor bersama TEPCO dan NEDO Jepang. Emisi karbon nasional menurunkan konsisten dengan capaian kumulatif 147,61 juta ton CO₂ pada 2024, sementara kapasitas terpasang panas bumi 1.878 MW berpotensi mengurangi emisi sekitar 10 juta ton CO₂ per tahun. Namun, implementasi *green hydrogen* masih terkendala biaya produksi tinggi, keterbatasan infrastruktur, ketergantungan teknologi impor, ketidakpastian regulasi, dan tantangan investasi jangka panjang.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa *green hydrogen* PT Pertamina berpotensi besar dalam mendukung pencapaian target NZE 2060, khususnya melalui dekarbonisasi sektor *hard-to-abate* namun keberhasilannya bergantung pada dukungan kebijakan yang kuat, insentif fiskal, investasi berkelanjutan, dan kolaborasi internasional yang erat. Dalam kerangka *Global Governance*, PT Pertamina berperan menjadi aktor hibrida yang menjembatani komitmen iklim internasional dengan implementasi kebijakan domestik sekaligus memposisikan Indonesia sebagai peran kunci dalam ekonomi *hydrogen* global.

Kata Kunci : *Green Hydrogen*, Transisi Energi, Emisi Karbon, PT Pertamina

ABSTRACT

Indonesia faces a dilemmatic position in the issue of climate change, namely as an archipelagic country highly vulnerable to the climate crisis while simultaneously being one of the world's largest greenhouse gas emitters, with the energy sector as the main contributor. After ratifying the Paris Agreement through Law Number 16 of 2016 and committing to achieve Net Zero Emission (NZE) by 2060, Indonesia is required to reduce emissions without compromising national energy security, particularly in hard-to-abate sectors that are difficult to decarbonize through direct electrification. Green hydrogen emerges as a strategic solution, and PT Pertamina, as the largest state-owned energy enterprise, holds a key position in developing it.

This research aims to analyze PT Pertamina's strategy in implementing green hydrogen to support the energy transition while examining its potential contributions to reducing national carbon emissions within the framework of the NZE 2060 target. This research employs a qualitative method with a case study approach, analyzing Pertamina's annual and sustainability reports, government policy documents, and national carbon emission data for the 2021-2025 period from the Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM) and related international institutions. Theoretically, this research applies Global Governance theory James Rosenau (1992), as well as the concept of energy transition as an analytical framework for the shift from fossil energy to cleaner and more sustainable energy.

Pertamina's green hydrogen strategy has been shown to be implemented gradually and in an integrated manner through three main pillars, production development through the Ulubelu Green Hydrogen Pilot Plant based on baseload geothermal energy and a partnership with Genvia (France) capable of reducing energy consumption by up to 30 percent, downstream utilization through Hydrogen for Refinery at the RU III Plaju Refinery and a transportation ecosystem with Hyundai and Toyota, including a Hydrogen Refueling Station in Daan Mogot, and export market development with TEPCO and NEDO of Japan. National carbon emissions have shown a consistent decline, with a cumulative achievement of 147,61 million tons of CO₂ in 2024, while an installed geothermal capacity 1,878 MW has the potential to reduce emissions by approximately 10 million tons of CO₂ per year. However, implementation is still constrained by high production cost, limited infrastructure, dependence on imported technology, regulatory uncertainty, and long-term investment challenges.

Overall, the implementation of green hydrogen by PT Pertamina has significant potential to support the achievement of the NZE 2060 target, particularly through the decarbonization of hard-to-abate sectors, although success still depends on strong policy support, fiscal incentives, sustained investment, PT Pertamina acts as a hybrid actor that bridges international climate commitments with domestic policy implementation while positioning Indonesia as a key player in the global hydrogen economy.

Keywords: *Green Hydrogen, Energy Transition, Carbon Emissions, PT Pertamina*

RINGKESAN

Indonesia nyanghareupkeun posisi dilematis dina masalah parobahan iklim, nyeta salaku nagara kapuloan anu pohara rentan kana krisis iklim, sarta dina waktos anu sami kalebet salah sahiji panyumbang emisi gas rumah kaca panggedena di dunya, kalayan sektor energi jadi kontributor utama. Sanggeus ngaratifikasi Paris Agreement ngalangkungan Undang-Undang Nomor 16 Taun 2016 sarta gaduh komitmen ngahontal Net Zero Emission (NZE) 2060, Indonesia dipiharep tiasa nurunkeun emisi tanpa ngorbankeun katahanan energi nasional, khususna dina sektor hard-to-abate anu hese didekarbonisasi ngalangkungan elektrifikasi langsung. Green hydrogen mucunghul jadi solusi strategis, sarta PT Pertamina salaku badan usaha milik negara energi panggedena aya dina posisi konci pikeun ngamekarkeunana.

Ieu panalungtikan gaduh tujuan pikeun nganalisis strategi PT Pertamina dina nerapkeun green hydrogen pikeun ngarojong transisi energi dina raraga target NZE 2060. Panalungtikan ngagunakeun metode kualitatif kalayan pendekatan studi kasus ngalangkungan analisis laporan taunan sareng kaberkelanjutan PT Pertamina, dokumen kawijakan pamarentah, sarta data emisi karbon nasional periode 2021-2025 ti Kementerian ESDM sareng Lembaga Internasional anu patali. Sacara teoritis, ieu panalungtikan ngagunakeun teori Global Governance James Rosenau (1992), kitu deui konsep transisi energi salaku rarangka analisis pangalihan ti energi fosil kana energi anu langkung beresih sareng berkelanjutan.

Strategi green hydrogen PT Pertamina kabuktian dilaksanakeun sacara bertahap tur terintegrasi ngalangkungan tilu pilar utama, nyeta pangembangan produksi ngalangkungan Pilot Plant Green Hydrogen Ulubelu anu dumasar kana panas bumi baseload sareng kamitraan sareng Genvia (Perancis) anu mampuh nurunkeun konsumsi energi nepi ka 30 persen pamakean hilir ngalangkungan Hydrogen for Refinery di Kilang RU III Plaju sarta ekosistem transportasi babarengan Hyundai sareng Toyota, kalebet Hydrogen Refuelling Station di Daan Mogot, sarta pangembangan pasar ekspor babarengan TEPCO sareng NEDO Jepang. Emisi karbon nasional nurun sacara konsisten kalayan capaian kumulatif 147,61 juta ton CO₂ dina taun 2024, sedengkeun kapasitas pasang panas bumi 1.878 MW gaduh potensi ngirangan emisi kirang langkung 10 juta ton CO₂ unggal taun. Sanaos kitu, palaksanaanana masih kahalangan ku biaya produksi anu luhur, kawatesanan infrastruktur, gumantung kana teknologi impor, te pastina regulasi, sarta tantangan investasi jangka Panjang.

Sacara umum, panerapan green hydrogen ku PT Pertamina gaduh potensi anu ageung dina ngarojong kahontalna target NZE 2060, khususna ngalangkungan dekarbonisasi sektor hard-to-abate, sanaos kasuksesanana tetep gumantung kana rojongan kawijakan anu kuat, insentif fiskal, investasi anu berkelanjutan sarta Kerjasama internasional anu raket. Dina raraga Global Governance, PT Pertamina midangan salaku aktor hibrida anu ngahijikeun komitmen iklim internasional sareng palaksanaan kawijakan domestic sakaligus nempatkeun Indonesia janten pamaen konci dina ekonomi hidrogen global.

Kecap Konci: *Green Hydrogen, Transisi Energi, Emisi Karbon, PT Pertamina*