



MEMBANGUN EKOSISTEM HIDROGEN HIJAU DI INDONESIA: POTENSI, TANTANGAN, DAN STRATEGI KEBIJAKAN

Hilma Meilani*

Abstrak

Pengembangan hidrogen hijau menjadi salah satu strategi penting Indonesia dalam mendorong transisi energi menuju target Net Zero Emissions (NZE) 2060. Hidrogen hijau berpotensi menjadi sumber energi bersih yang mendukung dekarbonisasi sektor industri, transportasi, dan pembangkit listrik. Tulisan ini bertujuan menganalisis potensi, tantangan, dan strategi kebijakan dalam membangun ekosistem hidrogen hijau di Indonesia. Indonesia memiliki potensi besar melalui sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya, angin, dan hidro. Namun, pengembangan hidrogen hijau masih menghadapi tantangan seperti tingginya biaya produksi, belum optimalnya regulasi pendukung, serta keterbatasan infrastruktur, kapasitas teknologi dan SDM. Strategi pengembangan ekosistem hidrogen hijau mencakup penguatan regulasi dan insentif, pembangunan pasar dan infrastruktur domestik, pengembangan inovasi teknologi, serta peningkatan kapasitas SDM. Komisi XII DPR RI perlu memperkuat regulasi, pengawasan, dan alokasi anggaran yang mendorong pengembangan ekosistem hidrogen hijau, serta berkontribusi pada ketahanan energi nasional dan pencapaian target NZE 2060.

Pendahuluan

Indonesia memasuki fase penting dalam transisi energi menuju sumber bersih di tengah meningkatnya kebutuhan nasional dan tuntutan global untuk menurunkan emisi karbon. Melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 40/2025 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), pemerintah menargetkan bauran energi terbarukan (EBT) sebesar 19-23% pada 2030, dengan peningkatan bertahap hingga 70-72% pada 2060 (Hasjanah & Simanjuntak, 2025). Hidrogen hijau menjadi salah satu opsi strategis untuk mendukung dekarbonisasi sektor energi, transportasi, dan industri. Isu ini menguat dalam *Indonesia Energy Transition Dialogue (IETD) 2025* di Jakarta pada 6–8 Oktober 2025 dalam sesi “Establishing Indonesia’s Green Hydrogen Ecosystem”, yang menyoroti peran hidrogen hijau dalam mendukung upaya dekarbonisasi sektor petrokimia (“Menuju industri petrokimia”, 2025). Pada *Indonesia Sustainability Forum* tanggal 10 Oktober 2025, tiga perusahaan Eropa (HDF Energy, NEA SEA, dan GIZ) melalui program *International Hydrogen Ramp-Up Programme (H2Upp)* menandatangani kerja sama untuk mengkaji infrastruktur hidrogen hijau guna mendukung dekarbonisasi transportasi kapal feri antar-pulau di Indonesia (Hutauruk, 2025).

*) Analis Legislatif Ahli Madya Bidang Ekonomi, Keuangan, Industri, dan Pembangunan pada Pusat Analisis Keparlemenan Badan Keahlian DPR RI. Email: hilma.meilani@dpr.go.id.

Laporan *Global Hydrogen Review 2025* dari International Energy Agency (IEA) September 2025 menunjukkan hidrogen menjadi elemen penting strategi transisi energi global, dengan lebih dari 40 negara memiliki strategi nasional hidrogen hijau (IEA, 2025). Potensi EBT Indonesia membuka peluang menjadikan hidrogen hijau sebagai tulang punggung ketahanan energi nasional, namun terdapat tantangan dalam pengembangannya. Tulisan ini bertujuan menganalisis potensi, tantangan, dan strategi kebijakan dalam membangun ekosistem hidrogen hijau di Indonesia.

Potensi dan Tantangan Pengembangan

Hidrogen diklasifikasikan menjadi hijau, kuning, dan merah muda, dalam alur elektrolisis berdasarkan sumber listrik yang digunakan elektroliser untuk memisahkan air menjadi hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2). Hidrogen hijau berasal dari sumber EBT seperti surya, angin, atau air sehingga bebas emisi karbon, sedangkan hidrogen kuning menggunakan listrik dari jaringan umum, dan hidrogen merah muda dari tenaga nuklir. Hidrogen hijau diharapkan menjadi salah satu solusi strategis dalam mendukung target dekarbonisasi, karena kandungan energinya yang tinggi dan bersifat nol karbon (Kementerian ESDM, 2025). Potensi EBT untuk produksi hidrogen dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Potensi Sumber EBT untuk Produksi Hidrogen di Indonesia

Sumber EBT	Potensi Teoritis (MW)	Proyeksi Pemanfaatan untuk Produksi Hidrogen		Potensi Suplai Hidrogen (ton/tahun)
		%	MW	
Hidro	39.000	50	19.500	5.125.113
Surya	3.169.400	5	158.470	10.252.238
Angin	116.878	6	7.012,7	141.778
Panas Bumi	23.000	0,02	4,6	4,6
Total	3.348.278		184.987,3	15.519.223,6

Sumber: Kementerian ESDM, 2025.

Tabel 1 menunjukkan bahwa energi surya memiliki potensi terbesar untuk mendukung produksi hidrogen hijau, namun proyeksi pemanfaatannya baru 5% karena keterbatasan lahan untuk pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Pemanfaatan energi angin 6% karena potensinya terbatas di wilayah pesisir dan pegunungan. Pemanfaatan energi hidro 50%, namun hasilnya hanya 5,13 juta ton hidrogen hijau, karena faktor kapasitas dan lokasi yang spesifik. Pemanfaatan panas bumi hanya 0,02% karena sebagian besar potensinya dialokasikan untuk pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) (Kementerian ESDM, 2025). Dengan optimalisasi potensi EBT, Indonesia berpeluang menjadi produsen utama hidrogen hijau di kawasan Asia Tenggara.

Menurut IEA, permintaan hidrogen di Asia Tenggara didominasi industri kimia berbasis gas alam, Indonesia memimpin dengan 4 juta ton per tahun (Mtpa) pada 2024 (35% total regional), diikuti Malaysia, Vietnam, dan Singapura. Hidrogen hijau berpotensi berkembang dengan proyeksi produksi mencapai 480.000 ton pada 2030. Manajer Program Dekarbonisasi Industri Institute for Essential Services Reform (IESR), Juniko Nur Pratama, menyebut sektor ketenagalistrikan dan industri (pupuk, besi dan baja, kimia, dan metanol) paling berpotensi memanfaatkan hidrogen hijau di Indonesia. Hidrogen hijau dapat menggantikan gas alam sebagai bahan baku utama industri pupuk, dan batubara dalam reduksi bijih besi, serta mendukung produksi *biofuel* dan bahan kimia ramah lingkungan di sektor kimia dan metanol (Perdana, 2025).

Director of Energy Programme GIZ Indonesia/ASEAN, Lisa Tinschert, menyebut hidrogen hijau berperan penting dalam menghadapi perubahan iklim, menciptakan lapangan kerja, dan memperkuat transfer teknologi melalui program *H2Upp* (Hutauruk, 2025). Pemanfaatan hidrogen hijau diproyeksikan dapat mengurangi emisi hingga 2,3 gigaton CO₂ per tahun secara global, dan 126 juta ton CO₂e di Indonesia pada 2060. Selain manfaat lingkungan, pengembangan hidrogen hijau secara global juga berpotensi menciptakan hingga 5,3 juta lapangan kerja hijau (*green jobs*) pada 2050, terutama di bidang produksi dan penerapan teknologi hidrogen (Kementerian ESDM, 2025).

Meski potensinya besar, masih terdapat tantangan dalam pengembangan hidrogen hijau di Indonesia. *Pertama*, biaya produksi hidrogen hijau (*Levelized Cost of Hydrogen/LCOH*) dari PLTS di Indonesia masih relatif tinggi, berkisar antara US\$4,3-US\$8,3 per kilogram, namun diperkirakan dapat turun hingga sekitar US\$2 per kg sebelum 2040 (Hasjanah, 2025). Belum adanya regulasi standar terkait sertifikasi hidrogen hijau dan insentif fiskal juga mengurangi minat investor. *Kedua*, pasar domestik hidrogen hijau masih belum berkembang karena belum ada regulasi yang mewajibkan pemanfaatannya di sektor industri tertentu. *Ketiga*, ketersediaan fasilitas penyimpanan, distribusi, dan transportasi hidrogen yang belum memadai dapat menimbulkan risiko dalam rantai pasok (IEA, 2025). *Keempat*, keterbatasan teknologi dan sumber daya manusia (SDM) lokal dalam penguasaan elektrolisis dan penyimpanan hidrogen. Oleh karena itu diperlukan strategi pengembangan ekosistem hidrogen hijau secara komprehensif.

Strategi Pengembangan Ekosistem Hidrogen Hijau

Berdasarkan Strategi Hidrogen Nasional (SHN) tahun 2023 dan Peta Jalan (*Roadmap*) Hidrogen dan Amonia Nasional (RHAN) tahun 2025, pengembangan hidrogen di Indonesia diarahkan untuk mendukung energi terbarukan, dekarbonisasi, dan menjadikannya komoditas strategis. Pengembangan dibagi dalam 3 tahap, yaitu inisiasi (2025–2034), integrasi (2035–2044), dan akselerasi menuju keberlanjutan (2045–2060). Pemerintah menargetkan pemanfaatan hidrogen di 4 sektor utama, yaitu industri, pembangkit listrik, jaringan gas, dan transportasi (Kementerian ESDM, 2025).

RHAN menargetkan penerapan *co-firing* hidrogen 60% di pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) tahun 2045, dan kapasitas 25,3 GW pembangkit listrik berbahan bakar hidrogen murni tahun 2060. Langkah ini mencerminkan upaya Indonesia mempercepat transisi energi menuju sistem ketenagalistrikan rendah karbon melalui pemanfaatan hidrogen hijau (IEA, 2025). Langkah awal membangun ekosistem hidrogen hijau dilakukan dengan *groundbreaking pilot project* hidrogen hijau di PLTP Ulubelu, Lampung, pada 9 September 2025, yang memanfaatkan teknologi elektroliser *anion exchange membrane* (AEM). Menurut Wakil Menteri ESDM, Yuliot Tanjung, pemanfaatan panas bumi ini sebagai langkah strategis menuju ketahanan energi nasional (Perdana, 2025).

Untuk mengatasi tantangan pengembangan hidrogen hijau di Indonesia, diperlukan strategi percepatan pengembangan ekosistem. *Pertama*, memperkuat regulasi dan insentif fiskal untuk menurunkan biaya teknologi (Perdana, 2025). *Kedua*, mengembangkan pasar domestik melalui penetapan target konsumsi hidrogen hijau untuk industri dan transportasi berat (IEA, 2025). *Ketiga*, membangun proyek di lokasi strategis dekat sumber energi dan pasar. Inisiatif ini diharapkan mendorong pembiayaan hijau dan mempercepat penurunan emisi industri (Perdana, 2025). *Keempat*, memperkuat inovasi teknologi dan riset untuk peningkatan efisiensi elektrolisis, serta penguasaan teknologi *carbon capture and storage* (CCS). *Kelima*, meningkatkan kapasitas SDM melalui pelatihan teknis, sertifikasi, dan riset kolaboratif antara pemerintah, industri, dan akademisi.

Penutup

Pengembangan ekosistem hidrogen hijau menjadi strategi kunci transisi energi Indonesia, dan menjadikan Indonesia berpotensi menjadi produsen utama hidrogen hijau di Asia Tenggara. Implikasi jangka panjangnya mencakup transformasi menuju ekonomi hijau yang berdaya saing melalui penciptaan lapangan kerja hijau dan penguatan industri rendah karbon. Namun, tantangan seperti tingginya biaya produksi, pasar belum berkembang, keterbatasan infrastruktur, teknologi dan SDM, perlu diatasi melalui strategi penguatan regulasi dan insentif fiskal, pengembangan pasar domestik dan proyek strategis, inovasi teknologi dan riset, serta peningkatan kapasitas SDM.

Komisi XII DPR RI berperan melalui fungsi legislasi dalam penyelesaian RUU Energi Baru dan Terbarukan (EBET) guna memperkuat dasar hukum pengembangan hidrogen hijau. Selain itu, Komisi XII DPR RI perlu mengoptimalkan fungsi pengawasan terhadap implementasi RHAN, dan fungsi anggaran untuk memastikan dukungan riset, insentif fiskal, dan pembangunan infrastruktur hidrogen hijau, sehingga mendorong penguatan ekosistem hidrogen hijau, pencapaian ketahanan energi nasional dan target NZE 2060.

Referensi

- Hasjanah, K. (2025, April 25). Pemerintah harus membangun ekosistem hidrogen hijau nasional yang kompetitif. *IESR*. <https://iesr.or.id/pemerintah-harus-membangun-ekosistem-hidrogen-hijau-nasional-yang-kompetitif/>
- Hasjanah, K. & Simanjuntak, U. (2025, Oktober 8). IETD 2025: tiga rekomendasi utama untuk mewujudkan transisi energi yang berdampak. *IESR*. <https://iesr.or.id/ietd-2025-tiga-rekomendasi-utama-untuk-mewujudkan-transisi-energi-yang-berdampak/>
- Hutaurok, D.M. (2025, Oktober 12). Tiga investor Eropa lirik proyek kapal feri bertenaga hidrogen di Indonesia. *Kontan*. <https://industri.kontan.co.id/news/tiga-investor-eropa-lirik-proyek-kapal-feri-bertenaga-hidrogen-di-indonesia>
- IEA. (2025). Global Hydrogen Review 2025. *International Energy Agency*. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2025.pdf>
- Kementerian ESDM. (2025). Peta Jalan Hidrogen dan Amonia Nasional. Jakarta: Kementerian ESDM RI, Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi.
- Menuju industri petrokimia rendah karbon melalui pemanfaatan hidrogen hijau. (2025, Oktober 9). *Chandra Asri*. <https://chandra-asri.com/id/news/menuju-industri-petrokimia-rendah-karbon-melalui-pemanfaatan-hidrogen-hijau>
- Perdana, A. P. (2025, September 18). Mimpi hidrogen hijau: bisakah dunia menggapainya? *Kompas*, 13.

