



DIREKTORAT JENDERAL ENERGI BARU, TERBARUKAN, DAN KONSERVASI ENERGI
KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA

MENDORONG EKOSISTEM HIDROGEN HIJAU MELALUI REALISASI PETA JALAN NASIONAL (RHAN)

M. Alhaqurahman Isa

Direktorat Aneka Energi Baru dan Energi Terbarukan

Disampaikan pada:

*Menilik Perkembangan Hidrogen Hijau Global dan Indonesia sebagai
rangkaian acara menuju Indonesia Energy Transition Dialogue (IETD) ke-8*

Jakarta, 12 September 2025



TRANSISI ENERGI UNTUK MENDUKUNG VISI PRESIDEN DAN MENCAPAI KETAHANAN ENERGI NASIONAL



8 POIN ASTA CITA

#2: “Memantapkan sistem pertahanan keamanan negara dan **mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan, energi, air, ekonomi kreatif, ekonomi hijau, dan ekonomi biru**”

SATGAS PERCEPATAN HILIRISASI DAN KETAHANAN ENERGI NASIONAL

(Keppres No. 1 / 2025)

“Percepatan **ketahanan energi nasional melalui** ketersediaan dan pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri baik yang berasal dari migas, kelistrikan, dan **Energi Baru Terbarukan.**”

(Pasal 1b)



PARAMETER 4A DALAM KETAHANAN ENERGI

Indeks Ketahanan Energi Indonesia (2023): **6.64/10**



AVAILABILITY (Ketersediaan Energi). *Skor (2023): 6.33*
Ketersediaan sumber energi dan energi domestik maupun luar negeri. Meliputi pertimbangan cadangan dan produktivitas energi nasional, impor energi dan tingkat pemenuhan dalam negeri.



ACCESSIBILITY (Akses Energi). *Skor (2023): 7.19*
Kemampuan untuk mengakses sumber energi, infrastruktur dalam penyediaan dan layanan energi, termasuk mengatasi tantangan geografis dan geopolitik.



AFFORDABILITY (Keterjangkauan). *Skor (2023): 6.79*
Keterjangkauan biaya investasi energi, mulai dari biaya eksplorasi, produksi, distribusi, kebijakan subsidi, dan keterjangkauan konsumen terhadap harga energi.



ACCEPTABILITY (Ramah Lingkungan). *Skor (2023): 6.26*
Penggunaan energi yang peduli lingkungan, termasuk penerimaan masyarakat. Meliputi bauran dan diversifikasi energi baru terbarukan (EBT), **penurunan intensitas energi dan emisi karbon sektor energi.**

N<2	2≤N<4	4≤N<6	6≤N<8	8≤N≤10
SANGAT RENTAN	RENTAN	KURANG TAHAN	TAHAN	SANGAT TAHAN

PENGEMBANGAN HIDROGEN DAN AMONIA RENDAH KARBON

Pemanfaatan Hidrogen dan Amonia



INDUSTRI

- Sebagai substitusi secara bertahap terhadap hidrogen tinggi karbon (eksisting).
- Hidrogen dan amonia rendah karbon yang diproduksi dari sumber EBT mendukung dekarbonisasi sektor industri, terutama industri dengan suhu tinggi (semen dan baja).



TRANSPORTASI

- Mulai tahun 2030 hydrogen rendah karbon akan dimanfaatkan pada sektro transportasi untuk kendaraan jarak jauh seperti truk, angkutan berat, dan pelayaran.
- Kendaraan hidrogen sebagai diversifikasi kendaraan elektrik seperti baterai



KETENAGALISTRIKAN

- Cofiring hidrogen/amonia rendah karbon pada pembangkit berbahan fosil. Opsi ini menjadi Solusi saat penetrasi EBT tinggi dan terjadi *curtailment*, terutama jika harga karbon cukup tinggi.
- Opsi penyimpanan untuk pembangkit *off grid* dan penyimpanan untuk mengatasi *curtailment* PLT EBT



KOMODITAS

- Hidrogen dan amonia berpotensi diperdagangkan pada pasar regional dan internasional.
- Pertimbangan: potensi monetisasi sumber EBT untuk pembangkit listrik dengan demand rendah, dan minat tinggi dari pelaku pasar untuk menangkap peluang perdagangan hidrogen dan amonia rendah karbon (*green*).

Strategi Hidrogen Nasional

Tujuan: Terwujudnya ekonomi hidrogen yang berkontribusi pada [transisi energi](#) dan berperan penting dalam [dekarbonisasi sistem energi global](#)

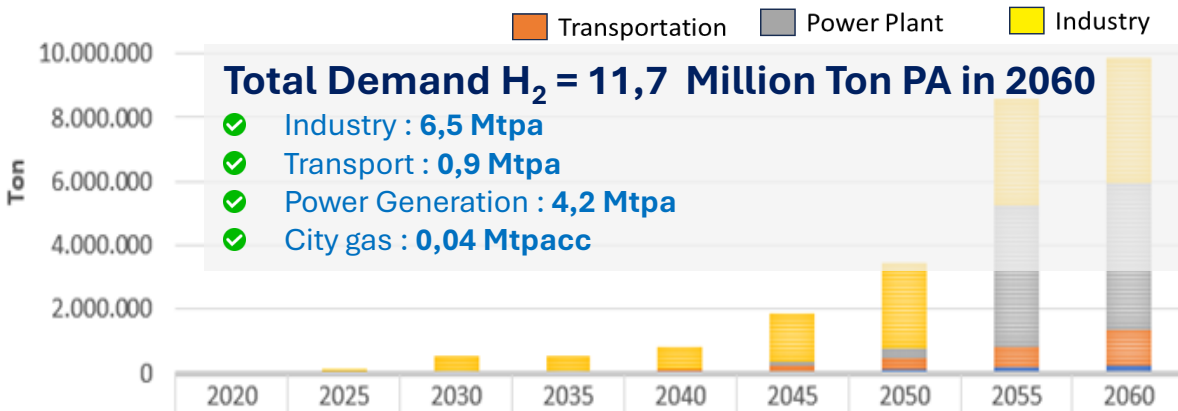
Indonesia akan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil untuk menjamin kedaulatan dan ketahanan energi.

Indonesia akan mengejar target dekarbonisasi dengan mengembangkan pasar hidrogen domestik

Indonesia akan ekspor hidrogen & turunannya ke pasar global dengan memanfaatkan keunikan sebagai negara maritim.

Roadmap Pengembangan Hidrogen

Proyeksi Permintaan H₂ Tahun 2060



STRATEGI IMPLEMENTASI HIDROGEN & AMONIA



Strategi Implementasi

merupakan serangkaian langkah atau tahapan yang dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan jangka panjang yang telah ditetapkan dalam Strategi Hidrogen Nasional (SHN)



JANGKA PENDEK 2025 – 2034

(Tahap Inisiasi)

- » Penyusunan strategi dan peta jalan hidrogen & amonia rendah karbon nasional komprehensif untuk Indonesia
- » Pelaksanaan studi kelayakan untuk produksi, penyimpanan, transportasi, serta penggunaan hidrogen & amonia rendah karbon
- » Inisiasi pilot proyek hidrogen & amonia rendah karbon dan/atau hijau
- » Penyusunan regulasi hidrogen & amonia rendah karbon termasuk standar dan sertifikasi
- » Penyusunan skema insentif dan perdagangan karbon untuk pengembangan hidrogen & amonia rendah karbon
- » Inisiasi komersialisasi hidrogen & amonia rendah karbon dan/atau hijau
- » Inisiasi skema pembiayaan untuk investasi proyek hidrogen & amonia rendah karbon
- » Inisiasi penelitian dan pengembangan infrastruktur rantai pasok hidrogen & amonia dalam negeri
- » Inisiasi dalam menjalin kemitraan internasional untuk berbagi pengetahuan dan kolaborasi
- » Pengembangan kapasitas dan kompetensi personil



JANGKA MENENGAH 2035 – 2045

(Tahap Pengembangan dan Integrasi)

- » Evaluasi kemajuan dan peningkatan pengawasan implementasi peta jalan
- » Penyusunan studi dalam rangka meningkatkan integrasi infrastruktur hidrogen & amonia sehingga tercapai efisiensi dan keberlanjutan.
- » Peningkatan investasi infrastruktur hidrogen hijau dan fasilitas penyimpanannya, dan jaringan nasional stasiun pengisian hidrogen untuk transportasi.
- » Penyusunan kebijakan untuk percepatan pemanfaatan hidrogen & amonia hijau
- » Penyusunan skema insentif dan perdagangan karbon untuk pengembangan hidrogen & amonia hijau
- » Peningkatan penggunaan hidrogen & amonia rendah karbon dan/atau hijau dalam sektor industri, pembangkit listrik, jargas dan transportasi.
- » Peningkatan investasi hidrogen & amonia rendah karbon dan/atau hijau
- » Pengarusutamaan inovasi teknologi infrastruktur rantai pasok hidrogen & amonia dalam negeri untuk mencapai efisiensi
- » Indonesia menjadi hub hidrogen & amonia rendah karbon di ASEAN
- » Peningkatan kapasitas dan kompetensi personil



JANGKA PANJANG 2045 – 2060

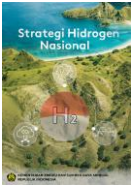
(Tahap Akselerasi dan Berkelanjutan)

- » Evaluasi kemajuan dan penguatan pengawasan implementasi peta jalan.
- » Peningkatan investasi infrastruktur rantai pasok hidrogen & amonia hijau yang terintegrasi untuk mencapai keekonomian, keberlanjutan, kemandirian teknologi nasional, dan daya saing Indonesia di tingkat global.
- » Berperan aktif dalam menjalin kemitraan internasional untuk memperkuat peran Indonesia dalam rantai pasok hidrogen hijau global.
- » Mencapai posisi Indonesia sebagai salah satu pemain penting hidrogen & amonia hijau di pasar global.

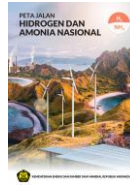
KEBIJAKAN/PEDOMAN YANG DISUSUN OLEH KESDM UNTUK Mendukung Pengembangan Ekosistem Hidrogen dan Amonia Nasional

Telah Selesai

1 Strategi Hidrogen Nasional (SHN), dan Peta Jalan (*Roadmap*) Hidrogen dan Amonia Nasional (RHAN)



Dokumen SHN mencakup kondisi saat ini, arah dan tujuan pengembangan hidrogen di Indonesia. Jenis hidrogen yang akan dikembangkan pada tahap inisiasi adalah hidrogen rendah karbon dan secara bertahap beralih menuju hidrogen nol karbon. Dokumen dapat diunduh melalui: <https://bit.ly/StrategiHidrogenNasional>



Dokumen RHAN menjelaskan mengenai rencana aksi terperinci, serta target pengembangan hidrogen hingga tahun 2060. Dokumen dapat diunduh melalui: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-peta-jalan-hidrogen-dan-amonia-nasional>



2 Komite Teknis & Standar Nasional Indonesia (SNI)

Komite Teknis 27-11 Teknologi Hidrogen telah terbentuk dengan ruang lingkup: Mirroring ISO/TC 197 Hydrogen Technologies & IEC/TC 105 Fuel Cell Technologies.

Telah terbit 3 SNI pada tahun 2024 yaitu:

- ✓ **SNI ISO 14687:2019**, *Kualitas bahan bakar hidrogen – Spesifikasi produk*
- ✓ **SNI ISO 19880-1:2020**, *Gas hidrogen – Stasiun pengisian bahan bakar – Bagian 1: Persyaratan umum*
- ✓ **SNI ISO/TR 15916:2015**, *Pertimbangan dasar untuk keselamatan sistem hidrogen*



3 Studi Kelayakan Rantai Pasokan Hidrogen Hijau (Hulu-Hilir)

Kajian detail dan panduan pemanfaatan hidrogen di sektor transportasi secara lebih rinci untuk persiapan pilot project hidrogen di DKI Jakarta.



4 Panduan K3L untuk HRS

Pedoman ini berfokus pada keamanan, keselamatan, kesehatan kerja, dan perlindungan lingkungan dari tahap perencanaan hingga pengoperasian SPBH.



Dalam Progres

1 Penyusunan KBLI Hidrogen

KBLI telah diusulkan kepada BPS dan dalam tahap pembahasan



2 Rancangan PP terkait Tata Kelola Hidrogen

Naskah Akademik Rancangan Peraturan Pemerintah untuk Tata Kelola Hidrogen sebagai regulasi induk pengembangan hidrogen di Indonesia sedang dipersiapkan



3 Standar Nasional Indonesia (SNI)

- ✓ Standar terkait *electrolyzers*
- ✓ Standar terkait *low-carbon hydrogen*

4 Feasibility Study

- ✓ KESDM – Kedutaan Belanda *Identification and Mapping of Green Hydrogen Potential in West Java*
- ✓ KESDM – JICA *Economic feasibility study of hydrogen and ammonia ecosystem supply chain*
- ✓ KESDM – Pemprov Jabar – Pertamina – Hyundai – GGGI *Study of waste to hydrogen in West Java*
- ✓ KESDM – AFD *Study of Hydrogen Hub in Indonesia*
- ✓ KESDM – IESR *Studi Pemetaan Potensi Produksi Hidrogen Hijau di Kalimantan dan Papua*



PENYUSUNAN RANCANGAN REGULASI TATA KELOLA HIDROGEN



Kondisi Eksisting

belum ada regulasi yang secara khusus menjadi *lex specialist* pengaturan hidrogen di Indonesia

Cakupan Pengaturan Regulasi

(Rancangan Peraturan Pemerintah)

Ruang Lingkup	Penjelasan
TAKSONOMI	Tingkat emisi produksi hidrogen, sumber energi untuk produksi hidrogen, definisi jenis hidrogen
RANTAI PASOK	Pengaturan rantai pasok dengan penekanan pada tahap produksi, pola keterlibatan badan usaha
HARGA, SUBSIDI, INSENTIF	Mencakup antara lain insentif fiskal (perpajakan, insentif kepabeanan, dan subsidi) dan nonfiskal
KELEMBAGAAN	Strategi manajemen, pembuat kebijakan, sistem operasi, hubungan perdagangan, pengguna akhir, riset, dan perizinan
SERTIFIKASI	Definisi kriteria hidrogen, prosedur sertifikasi, serta kriteria dan prosedur akreditasi lembaga sertifikasi
PERIZINAN	Penyederhanaan dan kemudahan perizinan dalam produksi hidrogen hijau maupun hidrogen rendah karbon

Sumber: Naskah Akademis RPP Tata Kelola Hidrogen

terkait pengaturan **Harga, Subsidi, Insentif**:

BATASAN:

- ✓ Insentif **tidak bersifat permanen**;
- ✓ Insentif **diberikan pada biaya yang muncul pada tahap investasi**, tidak pada tahap operasi.



FISKAL

- ✓ Fasilitas pengurangan penghasilan bruto atas kegiatan R&D
- ✓ Dukungan fasilitas pembiayaan dan/atau penjaminan atas investasi produksi serta infrastruktur pendukung
- ✓ Pembebasan bea masuk impor, PPN atas impor barang kena pajak, PBB sebelum operasi
- ✓ Pengurangan PPh badan terutang (*tax holiday*)
- ✓ Percepatan penyusutan dan amortisasi



NON-FISKAL

- ✓ Fasilitas penyediaan:
 - data dan informasi peluang penanaman modal
 - lahan atau Lokasi
 - sarana dan prasarana
 - pelatihan vokasi tenaga kerja
- ✓ Penyederhanaan dan percepatan pemberian izin
- ✓ Kemudahan proses sertifikasi dan standarisasi

ROADMAP PENYUSUNAN STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI)

2024

2025

2026

2027

2028

2029

- 1.SNI ISO 14687:2019, Kualitas bahan bakar hidrogen – Spesifikasi produk
- 2.SNI ISO 19880-1:2020, Gas hidrogen – Stasiun pengisian bahan bakar – Bagian 1: Persyaratan umum
- 3.SNI ISO/TR 15916:2015, Pertimbangan dasar untuk keselamatan sistem hidrogen

- 1.ISO 22734:2019 Hydrogen generators using water electrolysis
- 2.Standar hidrogen rendah karbon Indonesia

1. ISO 19880-8:2019, *Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 3: Valves*
2. ISO 19880-8:2019, *Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 5: Dispenser hoses and hose assemblies*
3. ISO 19880-8:2019, *Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 8: Fuel quality control*
4. ISO 16110-1 *Hydrogen generators using fuel processing technologies – Part 1: Safety*
5. ISO 16110-2 *Hydrogen generators using fuel processing technologies – Part 2: Test methods for performance*

1. ISO 17268 - *Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection device*
2. ISO 13985:2006, *Liquid hydrogen — Land vehicle fuel tanks*
3. ISO 19881 - *Gaseous hydrogen — Land vehicle fuel containers*
4. ISO 11114-1 - *Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents*

1. ISO 11114-4 *Transportable gas cylinders – Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents – Part 4: Test methods for selecting steels resistant to hydrogen embrittlement*
2. ISO 16111 *Transportable gas storage devices – Hydrogen absorbed in reversible metal hydride*
3. IEC 62282-3-100:2019, *Fuel cell technologies - Part 3-100: Stationary fuel cell power systems – Safety*
4. IEC 62282-3-200:2015, *Fuel cell technologies - Part 3-200: Stationary fuel cell power systems - Performance test methods*
5. IEC 62282-3-201:2017, *Fuel cell technologies - Part 3-201: Stationary fuel cell power systems - Performance test methods for small fuel cell power systems*
6. IEC 62282-3-300:2012, *Fuel cell technologies - Part 3-300: Stationary fuel cell power systems – Installation*

- 1.IEC 62282-3-400:2016, *Fuel cell technologies - Part 3-400: Stationary fuel cell power systems - Small stationary fuel cell power system with combined heat and power output*
- 2.IEC 62282-4-101:2022, *Fuel cell technologies - Part 4-101: Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks – Safety*
- 3.IEC 62282-4-102:2022, *Fuel cell technologies - Part 4-102: Fuel cell power systems for electrically powered industrial trucks - Performance test methods*
- 4.IEC 62282-4-600:2022, *Fuel cell technologies - Part 4-600: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units (APU) - Fuel cell/battery hybrid systems performance test methods for excavators*
- 5.IEC 62282-5-100:2018, *Fuel cell technologies - Part 5-100: Portable fuel cell power systems – Safety*
- 6.IEC TS 62282-7-1:2017, *Fuel cell technologies - Part 7-1: Test methods - Single cell performance tests for polymer electrolyte fuel cells (PEFC)*

- ❖ **SNI ISO 14687:2019:** Standar ini menetapkan karakteristik kualitas minimum bahan bakar hidrogen yang didistribusikan untuk digunakan pada aplikasi kendaraan dan stasioner. Standar ini berlaku untuk aplikasi pengisian bahan bakar hidrogen.
- ❖ **SNI ISO 19880-1:2020:** Dokumen ini menetapkan persyaratan minimum untuk desain, instalasi, komisioning, operasi, inspeksi, dan pemeliharaan stasiun pengisian bahan bakar hidrogen - baik publik maupun non-publik - untuk memastikan keamanan dan kinerja saat menyalurkan gas hidrogen ke kendaraan ringan (misalnya, kendaraan sel bahan bakar).
- ❖ **SNI ISO/TR 15916:2015:** Standar ini memberikan panduan tentang penggunaan dan penyimpanan hidrogen dalam bentuk gas dan cairan. Standar ini mengidentifikasi masalah keselamatan dasar, bahaya, dan risiko, serta menguraikan sifat-sifat hidrogen yang terkait dengan keselamatan.



KONSEP TIER DALAM AMBANG BATAS INTENSITAS EMISI

Intensitas Emisi
(kgCO₂/kgH₂)

*Hidrogen Abu-abu
(baseline)*

Hidrogen rendah karbon

Hidrogen bersih

*Hidrogen energi
terbarukan*

Tier Hidrogen	Metode Produksi	Range Intensitas Emisi (CO ₂ /kgH ₂)
Hidrogen abu-abu / coklat (baseline)	Hidrogen dari gas alam/ batu bara	10-12 (gas alam) 22-26 (batu bara) (referensi: IEA, 2024)
Hidrogen rendah karbon	Hidrogen dari gas alam/gasifikasi batu bara dilengkapi tambah teknologi reduksi emisi	4 - 6,8 (referensi: target reduksi dari Enhanced NDC 31,89%)
Hidrogen bersih	Hidrogen dari sumber energi non terbarukan maupun terbarukan yang tidak mencapai threshold	2,5 - 4
Hidrogen energi terbarukan	Hidrogen dari sumber energi terbarukan	< 2,5

Benchmark: IRA

UK
2,4

Jepang
3,4

Cina
Low : <14,51
Clean /
Renewable: <4,9

**EU
Taxonomy**
3

India
2

Korea

- Tier 1 (~0.10): 100% renewable sources
- Tier 2 (0.11–1.00): Mixed with grid / supply chain related emissions
- Tier 3 (1.01–2.00): Clean methane with CCS
- Tier 4 (2.01–4.00): General blue with ~90% capture rate

RENCANA KEGIATAN PENGEMBANGAN HIDROGEN/AMONIA DI INDONESIA

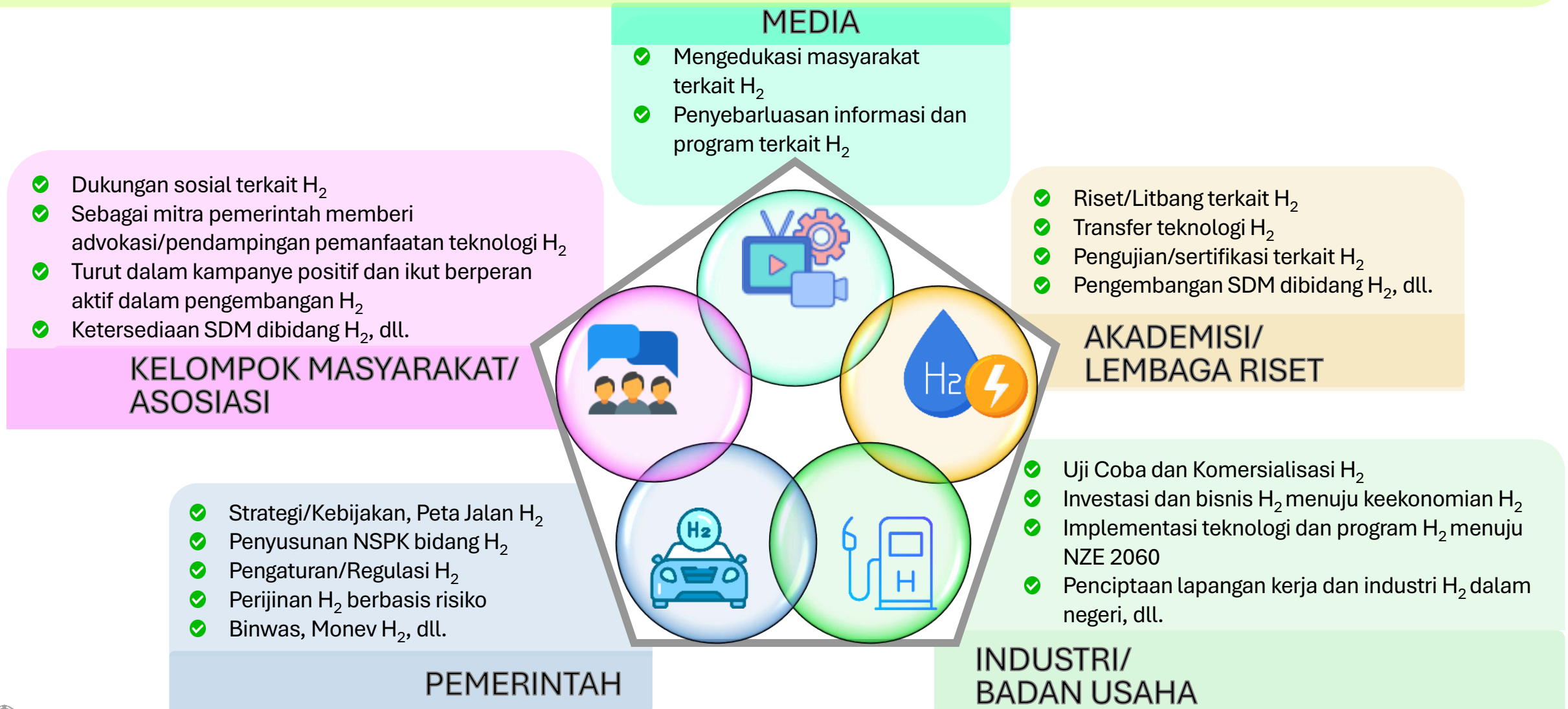
Studi – Pilot Project – Rencana Investasi



KOLABORASI PENTA HELIX

DALAM PENGEMBANGAN EKOSISTEM HIDROGEN DAN TURUNANNYA

*Kerja sama dan partisipasi aktif dari seluruh pemangku kepentingan, diperlukan guna **mempercepat ekosistem hidrogen** di Indonesia untuk mencapai **Transisi Energi** yang Adil dan memenuhi **Tujuan Mitigasi Perubahan Iklim**.*





Thank You

 @djebtkc

 @djebtkc

 Ditjen EBTKE

 DitjenEBTKE

