

OPTIMALISASI PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MELALUI TUGAS BELAJAR DI KESDM UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI MENUJU NET ZERO EMISSION (NZE)

Elite Yasyin Sulistyawati

PPSDM Aparatur Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

Email Penulis: elite.sulistyawati@esdm.go.id

Naskah Diterima: Maret 2025/Revisi: Mei 2025 /Disetujui: Juni 2025

ABSTRAK

Net Zero Emission (NZE) merupakan program strategis Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) yang dimulai dari tahun 2021 sampai dengan 2060. Peta jalan NZE ini berisi program untuk menurunkan emisi secara bertahap melalui program strategis yang dilaksanakan oleh KESDM untuk semua sektor. Target dalam kegiatan menuju transisi energi untuk mendukung NZE tentunya akan berhasil apabila tersedianya sumber daya manusia yang kompeten dan profesional. Sampai saat ini, sumber daya manusia untuk mendukung NZE ini masih terbatas sehingga perlu perencanaan yang tepat terkait kompetensi yang mendukung program yang telah tertuang dalam peta jalan (road map) NZE. Studi penelitian ini membahas terkait optimalisasi pengembangan SDM melalui tugas belajar di KESDM untuk mendukung transisi energi menuju NZE dengan metode kualitatif yang bertujuan melakukan pemetaan terkait bidang studi dan program yang tepat dalam rangka transisi energi untuk mendukung NZE di KESDM yang akan direkomendasikan untuk dimasukkan kedalam pedoman. Hasil Kajian ini akan menambah wawasan dan mempermudah pegawai dalam menentukan tema yang akan dipilih waktu pelaksanaan kegiatan tugas belajar di KESDM untuk mendukung pencapaian target program terkait transisi energi serta akan dituangkan dalam kebijakan pengembangan SDM melalui tugas belajar berupa pedoman.

Kata kunci: Pengembangan SDM, Net Zero Emission

ABSTRACT

Net Zero Emission (NZE) is a strategic program of the Ministry of Energy and Mineral Resources (MEMR) starting from 2021 to 2060. The NZE roadmap contains a program to gradually reduce emissions through strategic programs implemented by the Ministry of Energy and Mineral Resources for all sectors. The target in activities towards the energy transition to support NZE will certainly be successful if competent and professional human resources are available. Until now, human resources to support NZE are still limited, so proper planning is needed regarding competencies that support the programs that have been stated in the NZE road map. This research study discusses the optimization of human resource development through learning assignments at the Ministry of Energy and Mineral Resources to support the energy transition towards NZE with a qualitative method that aims to map related to the right fields of study and programs in the context of the energy transition to support NZE in the Ministry of Energy and Mineral Resources. The results of this study will add insight and make it easier for employees to determine the theme that will be chosen when implementing learning assignment activities at the Ministry of Energy and Mineral Resources to support the achievement of program targets related to the energy transition and will be outlined in the human resource development policy through learning assignments in the form of guidelines.

Keywords: Human Resources Development, Net Zero Emission

PENDAHULUAN

Kenaikan suhu bumi akibat pemanasan global (*global warming*) dari GRK telah mendapat perhatian besar dunia. Hal ini diwujudkan dalam Paris Climate Agreement yang menyatakan bahwa pihak yang terlibat dalam perjanjian tersebut sepakat untuk menjaga peningkatan suhu rata-rata bumi jauh di bawah 2° C di atas tingkat pra-industri, dan untuk mengejar upaya membatasi kenaikan suhu lebih jauh ke 1,5° C (Pasal 2) (UNFCCC, 2015). Upaya dari perjanjian Paris ini mengerucut pada program Net Zero Emissions (NZE) atau nol bersih emisi (Aprilianto & Ariefianto, 2021).

Dalam rangka mempercepat transisi energi, komitmen Pemerintah Indonesia salah satunya adalah mematok target bauran energi dari Energi Batu Terbarukan (EBT) sebesar 23 persen pada Tahun 2025. Presiden Joko Widodo berkomitmen bahwa Indonesia akan melakukan pemenuhan Net Zero Emission (NZE) pada Tahun 2060 atau lebih cepat. Komitmen ini dilanjutkan Pada Pemerintahan Prabowo yang menekankan salah satu isu prioritas pemerintahannya adalah mewujudkan ketahanan energi melakukan percepatan transisi energi berkeadilan dan pencapaian target *Net Zero Emission* (NZE) di Indonesia. Pemerintah Indonesia memegang peran strategis untuk menyesuaikan diri dalam kesepakatan rezim lingkungan global sebagai wujud komitmen Indonesia menjalankan transisi energi. Komitmen global pertama, Indonesia telah melakukan submission “Nationally Determined Contribution” (NDC) ke UNFCCC sejak tahun 2015 (Kusumanagari, 2023). Disusul dengan komitmen global lain pada gelaran G20 di Bali, bahwa Indonesia menginisiasi kesepakatan Bali Compact, yang mana sektor energi menjadi isu prioritas, yakni percepatan dan memastikan transisi energi yang berkelanjutan, adil, terjangkau, dan investasi inklusif (G20, 2022). Langkah ini dilakukan mengingat Indonesia hingga saat ini masih memiliki ketergantungan energi yang cukup tinggi terhadap energi fosil. Untuk itu, Pemerintah telah membuat peta jalan Net Zero Emission 2060 untuk mencapai Ketahanan Energi Nasional (Sidqi, 2022). Peta jalan ini sudah dimulai sejak tahun 2021, dengan dikeluarkannya Perpres mengenai EBT dan *coal retirement*, dan target di tahun 2022 dikeluarkannya UU Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebagai wujud penguatan regulasi pengembangan EBT nasional, Transisi energi harus mampu menciptakan pembangunan keberlanjutan yang ramah Lingkungan. Kementerian ESDM telah mengambil berbagai langkah untuk memuluskan jalan menuju target hijau tersebut.

Kementerian ESDM telah berkomitmen untuk mencapai target Net Zero Emission (NZE) selambatnya tahun 2060 atau lebih cepat dengan dukungan dari negara lain. Pencapaian target tersebut tentu saja membutuhkan sumber daya manusia yang mendukung, salah satu bentuknya adalah penyediaan sumber daya manusia dengan memberikan dukungan tugas belajar. Namun permasalahannya adalah pengetahuan terkait topik dan bidang studi yang ada hubungannya dengan NZE, masih kurang dipahami oleh pegawai hal ini terlihat

dari masih banyak pertanyaan pada saat sosialisasi tugas belajar terkait dengan topik dan program studi apa saja yang mendukung program NZE.

Peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dilaksanakan melalui pengembangan kompetensi yang merupakan bagian dari pola pengembangan karir Aparatur Sipil Negara. Berdasarkan Pasal 70 Undang-Undang Nomor 5 tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara, disebutkan bahwa setiap pegawai Aparatur Sipil Negara memiliki hak dan kesempatan untuk mengembangkan kompetensi antara lain melalui pendidikan dan pelatihan, seminar, kursus, dan penataran. Disamping hal tersebut, berdasarkan Pasal 210 dan Pasal 211 Peraturan Pemerintah Nomor 11 Tahun 2017 tentang Manajemen Pegawai Negeri Sipil, dijelaskan bahwa pengembangan kompetensi dapat dilaksanakan dalam bentuk pendidikan dan/atau pelatihan. Pengembangan kompetensi dalam bentuk pendidikan dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian Pegawai Negeri Sipil melalui jenjang pendidikan formal sesuai dengan ketentuan perundang-undangan dalam bentuk pemberian tugas belajar dalam rangka memenuhi kebutuhan standar kompetensi jabatan dan pengembangan karier.

Tugas belajar melalui pendidikan formal di dalam maupun di luar negeri adalah upaya Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral untuk meningkatkan kualitas dan profesionalitas Aparatur Sipil Negara. Proses penugasan kepada Aparatur Sipil Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dilakukan dengan adanya suatu proses seleksi agar pegawai yang ditugaskan adalah pegawai yang tepat. Seleksi tugas belajar dilakukan secara selektif kepada pegawai yang menunjukkan prestasi kerja, loyalitas dan dedikasi yang baik melalui mekanisme seleksi tugas belajar sesuai kebutuhan organisasi berdasarkan Keputusan Menteri Energi dan Sumber daya Mineral Republik Indonesia Nomor 55.k/KP.04/MEM.S/2025 tentang Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Tugas Belajar Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dan Surat Edaran Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 28 Tahun 2021 tentang Pengembangan Kompetensi bagi Pegawai Negeri Sipil melalui Jalur Pendidikan.

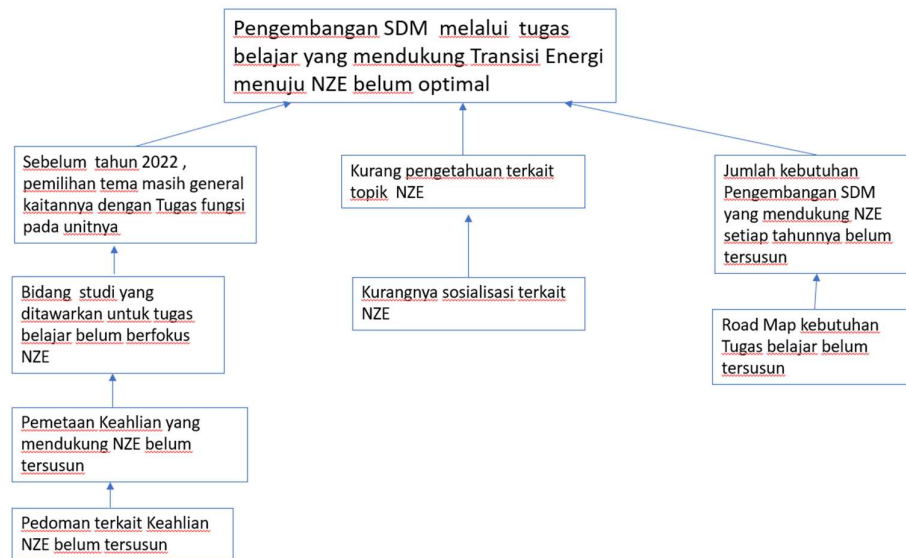
Pengembangan SDM melalui tugas belajar sangat diperlukan untuk mendukung target road map NZE agar ketercapaian target disetiap kurun/periodenya dapat terpenuhi. Penelitian terkait pengembangan SDM melalui tugas belajar yang mendukung NZE ini sangat penting dilakukan karena dengan kita menyiapkan sumber daya manusia nya menunjukan bahwa KESDM mendukung percepatan transisi energi global. Penyiapan SDM sangat diperlukan karena sumber Daya Manusia di KESDM untuk mendukung NZE masih terbatas, Hal ini menyebabkan ketercapaian target NZE belum optimal dalam pencapaian target untuk setiap periodenya. Apabila Pengembangan SDM ini tidak disiapkan maka upaya pemerintah untuk mewujudkan kebijakan dalam mendukung transisi energi global untuk pemanfaatan enerrgi bersih dalam sistem energi rendah karbon keberhasilannya tidak optimal.

OPTIMALISASI PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MELALUI TUGAS BELAJAR DI KESDM UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI MENUJU NET ZERO EMISSION (NZE)

Salah satu dari fungsi manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) adalah Pengembangan (*development*) SDM . Pengembangan sesuatu yang sangat penting karena merupakan tuntutan pekerjaan sebagai akibat dari era globalisasi. Aparatur pemerintahan harus memberikan pelayanan sesuai dengan keinginan Masyarakat karena Aparatur merupakan bagian dari pemerintah sebagai pelayan publik. Pelaksanaan pengembangan sumber daya manusia berdasarkan pada metode-metode yang sudah ditetapkan dalam program pengembangan sumber daya manusia. Sasaran, waktu, proses, dan metode pelaksanaannya merupakan hal yang harus ditetapkan dalam pengembangan sumber daya manusia. Pengembangan sumber daya manusia dimaksudkan sebagai sarana dalam meningkatkan kinerja. Sedarmayanti (2010) dalam bukunya yang berjudul Manajemen Sumber Daya Manusia Reformasi Birokrasi dan Manajemen Pegawai Negeri Sipil.

METODE

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk membahas lebih dalam tentang penggunaan metode Root Cause Analysis (RCA) dalam menentukan faktor yang mempengaruhi dan diharapkan dengan penggunaan metode Root Cause Analysis (RCA) dapat membantu untuk optimalisasi pengembangan SDM KESDM melalui tugas belajar untuk mendukung transisi energi menuju NZE. RCA pada penelitian adalah sebagai berikut:



Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, permasalahan dalam pengembangan SDM melalui tugas belajar yang mendukung Transisi Energi menuju NZE belum optimal , dengan penyebab pertama adalah sebelum tahun 2002 pemilihan tema masih bersifat general dan berkaitan dengan tugas fungsi unitnya, penyebab kedua adalah kurangnya pengetahuan terkait topik NZE, penyebab ketiga adalah jumlah kebutuhan

pengembangan SDM yang mendukung NZE setiap tahunnya belum tersusun, maka dalam penelitian ini penulis berfokus akar penyebab pertama adalah pemetaan terkait keahlian dan bidang studi terkait NZE yang akan tertuang dalam pedoman tugas belajar.

Selanjutnya akar penyebab kedua adalah terkait road map kebutuhan tugas belajar di KESDM dari tahun 2025 sampai dengan 2030 yang berisikan terkait jumlah kebutuhan calon peserta tugas belajar untuk setiap sektornya yang akan dibahas pada penelitian berikutnya.

Dampak terkait penelitian ini maka terdapat pemetaan pengembangan SDM khususnya terkait dengan bidang studi dan keahlian yang mendukung road map NZE KESDM. Dengan tersedianya data data terkait bidang studi dan program yang mendukung NZE akan bermanfaat bagi pihak internal maupun eksternal. Pihak Internal antara lain Biro kepegawaian KESDM dan BPSDM yang Menyusun program prioritas untuk pengembangan SDM sektor ESDM beserta anggarannya, juga kepegawaian unit di Lingkungan KESDM yang bertugas menyusun pemetaan pegawai, sedangkan untuk pihak eksternal adalah universitas baik dalam negeri dan luar negeri agar menyusun kurikulum sesuai dengan program NZE yang dihasilkan dan bermanfaat dalam mendukung transisi energi menuju NZE.

Metode yang dipergunakan adalah kualitatif pendekatan Deskriptif dengan mendiskripsikan data yang spesifik yang tertuang dalam road map (peta jalan) NZE .

Penelitian (*research*) merupakan kegiatan mengungkapkan atau membuka pengetahuan karena pengetahuan, baik yang telah ada maupun yang masih belum ditemukan, dianggap sudah ada atau tersembunyi di alam yang hanya memerlukan pengungkapannya. Penelitian merupakan kegiatan yang sistematis yang dimaksud untuk menambah pengetahuan baru atas pengetahuan yang sudah ada, dengan cara yang dapat dikomunikasikan dan dapat dinilai kembali (Soehartono, 2011). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan data deskriptif mengenai kata-kata lisan maupun tertulis, dan tingkah laku yang dapat diamati dari orang-orang yang diteliti (Nawawi: 2016) Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah (lawannya adalah eksperimen dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi (Sugiono, 2013)

Penelitian menggunakan metode deskriptif karena menggunakan data *forum Group Discusssion* (FGD) untuk mencari fakta dan pemahaman serta memperkuat data yang mendukung penelitian, kemudian dilakukan analisa agar diperoleh gambaran yang lebih jelas dan sistematis dalam rangka pemecahan masalah yang dihadapi.

Sumber data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah draft peta jalan (*road map*) NZE yang merupakan program strategis KESDM untuk mendukung transisi

energi. Pengambilan data Bidang Studi dan program yang sesuai untuk mendukung NZE melalui beberapa metode yaitu:

a. FGD (Focus Group Discussion)

FGD adalah adalah interview atau wawancara kelompok terstruktur untuk mengumpulkan pendapat dan pengetahuan tentang topik tertentu dari partisipan terpilih (Bader & Rossi, 1999). FGD terkait pemetaan bidang studi dan program yang mendukung transisi energi untuk menuju NZE dilakukan dalam kurun waktu antara tahun 2022 sampai 2023 dengan menggunakan draft road map NZE sebagai acuan bahan diskusi. FGD ini dihadiri oleh Tim penyusun road map NZE, Perwakilan pegawai pada setiap sektor, dan kepegawaian unit. Jumlah peserta kurang lebih sebanyak 15 orang. pembahasan menghasilkan (1) Program program sektor ESDM (Sektor Geologi, Mineral dan Batubara, Sektor Minyak Dan Gas Bumi, Sektor Ketegalistrikan dan Sektor Energi Baru Terbarukan) yang tertuang dalam Road Map NZE. (2) Bidang studi dan program yang mendukung Program-program sektor ESDM (3) Bidang studi dan Program yang menjadi prioritas dan pendukung

Data dianalisis menggunakan kategorisasi dan tematik adalah (1) Pada saat FGD menghasilkan program apa saja yang mendukung NZE dan (2) Kuisisioner yang berisi terkait kebutuhan pendidikan yang belum ada setiap unitnya.

b. Dokumen Usulan dari Unit Eselon I di KESDM

Dokumen Dokumen Usulan dari unit eselon 1 berisi terkait tentang

- a) Bidang Studi Teknis sektor ESDM
- b) Bidang Studi Non teknis Sektor ESDM
- c. Diskusi dengan pimpinan terkait kebutuhan prioritas terkait pendidikan yang dibutuhkan untuk mendukung transisii energi menuju NZE.

HASIL DAN PEMBAHASAN

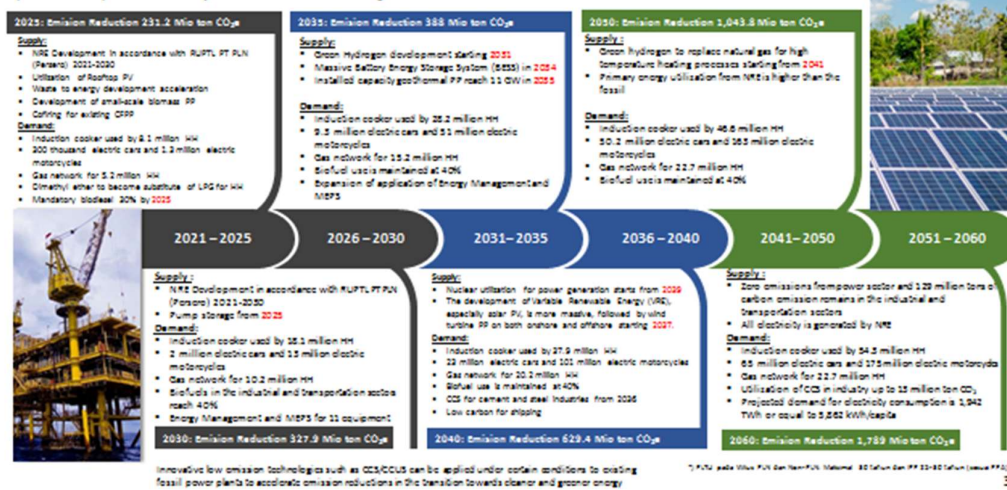
Berikut ini hasil dari pembahasan Bidang Studi dan Program yang mendukung transisi energi menuju NZE yang dibutuhkan oleh KESDM dengan menggunakan draft peta jalan (road map) NZE sebagai acuan dalam penyiapan pengembangan SDM melalui tugas belajar di KESDM.

Deskripsi draft peta jalan (Roadmap NZE) sektor ESDM sebagai berikut

ENERGY TRANSITION ROADMAP TOWARDS CARBON NEUTRAL

1) Timeline of strategic actions to achieve net zero emission in the energy sector.

2) This Roadmap will be a form of joint commitment between the government and stakeholders to realize NZE in 2060 or sooner.



Gambar 1 Roadmap Transisi Energy

Dari *draft* peta jalan (Road Map NZE ini beberapa capaian yang menjadi target setiap kurunnya Adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Capaian Road Map NZE

No	Waktu	Target	Keahlian
1	2021 – 2025	Emission Reduction 231.2 Mio ton CO ₂ e	a. Co-firing b. New Renewanle energi (NRE) Development c. dll
2	2026 - 2030	Emission Reduction 327.9 Mio ton CO ₂ e	a. Pump Storage b. New Renewanle energi (NRE) Development c. dll
3	2031 - 2035	Emission Reduction 388 Mio ton CO ₂ e	a. Green Hydrogen b. Massive Battery (BESS/Battery Energy Storage System) c. Geothermal PP reach 11 GW d. dll
4	2036 - 2040	Emission Reduction 629.4 Mio ton CO ₂ e	a. Nuklir b. Wind Offshore

**OPTIMALISASI PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MELALUI TUGAS BELAJAR DI KESDM
UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI MENUJU NET ZERO EMISSION (NZE)**

			c. dll
5	2041 – 2050 dan 2051 - 2060	Emission Reduction 1,789 Mio ton CO ₂ e	a. Green Hydrogen replace Gas b. All Electricity is generated by NRE c. dll

Untuk mendukung target capaian **Emission Reduction 231.2 Mio ton CO₂e** salah satunya adalah keahlian terkait *Co-firing* dan NRE, *Co-firing* adalah proses penambahan biomassa sebagai bahan bakar pengganti parsial atau bahan campuran batubara di PLTU, dengan pengurangan penggunaan Batubara maka emisi akan berkurang. Untuk mempelajari keahlian cofiring ini tentunya harus belajar juga terkait Biomassa, teknologi *cofiring* dan bidang lainnya seperti ekonomi ataupun *legal*. *Co-firing* bisa dipelajari pada program studi Teknik kimia atau Teknik Bioenergi dan Kemurgi. Teknologi terkait *co-firing* bisa dipelajari di program studi Teknik Mesin, Teknik Elektro, dan Energi baru terbarukan.

NRE Development adalah bentuk pengembangan energi baru terbarukan salah satunya menggunakan energi matahari, air, angin, panas bumi, hydrogen dan lain lain. Selain mempelajari terkait sumber energinya, perlunya mempelajari terkait teknologi pemanfaatannya sumber energi terbarukan tersebut supaya lebih maksimal pemanfaatannya juga perlu belajar terkait subtransi pendukung seperti legal dan ekonomi kaitannya dengan NRE serta hubungan masyarakat, karena pada saat pemanfaatan sumber energi tersebut berada di lingkungan masyarakat. Program studi kaitannya NRE adalah Teknik Geologi, Teknik Geothermal, Tekni Kimia, dan Teknik perminyakan. Untuk Teknologi NRE erat hubungan nya dengan Tekni Mesin, Teknik elektro, Teknik Energi baru terbarukan, Teknik material, Teknik system energi, dan lain lain.

Untuk mendukung Target capaian **Emission Reduction 327.9 Mio ton CO₂e** salah satunya mengetahui keahlian terkait Pump Storage. Pump Storage Power Plant (PSPP) merupakan alternatif penyimpanan energi potensial yang dimanfaatkan kembali sesuai dengan kebutuhan. Pump storage sendiri merupakan Pembangkit listrik tenaga air yang memanfaatkan energi listrik untuk menyimpan energi air pada saat beban dasar dan menghasilkan listrik pada saat beban puncak. Untuk mempelajari pump storage dibutuhkan keahlian terkait sumber reservoir, teknologi pump storage, serta bidang lain yang kaitannya dengan legal, ekonomi ataupun hubungan dengan masyarakat. Bidang Studi kaitannya dengan Pump storage yaitu Teknik Geologi, Teknik Sipil, Teknik Lingkungan, Tekni mesin, Teknik elektro arus kuat, dan lain lain.

Strategi mencapai **Emission Reduction 388 Mio ton CO₂e**, salah satunya mempelajari keahlian terkait green hydrogen, Massive Battery (BESS/Battery Energy Storage System), dan juga Geothermal PP reach 11 GW. Green Hydrogen merupakan sumber energi baru terbarukan. Untuk mempelajari Green Hydrogen diperlukan keahlian terkait

cara memperoleh sumber hydrogen, teknologi pemanfaatannya untuk energi baru terbarukan , ataupun ilmu pendukung lainnya seperti ekonomi, legal ataupun hubungan komunikasi public.

Massive Battery (BESS/Battery Energy Storage System) merupakan program yang diperlukan untuk mendukung transisi energi menuju NZE, Keahlian yang dibutuhkan antara lain adalah terkait mencari sumber energi baterai yang terdapat pada *Rare Earth Element* atau logam tanah jarang adalah kelompok elemen berat yang terdiri dari unsur Sc, Y dan 15 unsur kelompok lanthanida. Saat ini, terdapat lebih dari 100 jenis mineral pembawa unsur Rare Earth Element di muka bumi. *Dalam program massive battery juga memerlukan* pemanfaat teknologi baterai agar bisa berdampak secara optimal dalam mendukung NZE. Bidang Studi yang dibutuhkan dalam mendukung Massive Battery (BESS/Battery Energy Storage System) antara lain Teknik Geologi, Teknik Tambang, Teknik Metalurgi, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik EBT, Teknik Sistem, Teknik Kimia, dan lain lain. Ilmu lain yang dibutuhkan ekonomi, manajemen proyek, hukum dan lain lain.

Geothermal Power Plant salah satu program prioritas dalam mendukung transisi energi dari energi fosil ke energi baru terbarukan, selain sumber energi geothermal , untuk pemanfaatan teknologi geothermal agar lebih optimal dalam program geothermal PP juga sangat dibutuhkan, Bidang studi yang dibutuhkan untuk mendukung Program tersebut antara lain Teknik Geologi, Teknik Geothermal, Teknik Mesin, Teknik Elektro , Teknik Energi Baru terbarukan, dan juga ilmu lain seperti ekonomi, hukum , dan lainnya.

Capaian target selanjutnya adalah **Emission Reduction 629.4 Mio ton CO₂e**. Salah satu yang dibutuhkan dalam mendukung capaian target tersebut adalah keahlian tentang nuklir dan *Wind Offshore*. Untuk mempelajari terkait Nuklir tentunya perlu mempelajari terkait sumber energi nuklir dan pemanfaatan teknologinya, begitu juga untuk *Wind offshore* memerlukan keahlian terkait sumber energi untuk wind offshore dan pemanfaatan teknologinya. Pemanfaatan optimal sumber energi wind offshore akan menghasilkan energi Listrik yang maksimal. Keahlian yang dibutuhkan dari dua program tersebut adalah Teknik Nuklir, Teknik fisika, Teknik kimia, Teknik sipil, Teknik geologi, Teknik mesin, Teknik elektro Teknik system, Teknik lingkungan, ekonomi, hukum, hubungan Masyarakat, dan lain lain

Capaian Terakhir adalah target **Emission Reduction 1,789 Mio ton CO₂e** yang membutuhkan terkait efesiensi dan optimalisasi pemanfaatan energi baru terbarukan.

Dari data peta jalan (*road map*) NZE dirangkum ke dalam sektor ESDM sebagai berikut.

**OPTIMALISASI PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA MELALUI TUGAS BELAJAR DI KESDM
UNTUK MENDUKUNG TRANSISI ENERGI MENUJU NET ZERO EMISSION (NZE)**

Tabel 2 Program Studi Sektor ESDM

No	Sektor	Keahlian
1.	Geologi, Mineral, dan batubara	Geology dan Geofisika for CCS/CCUS, Gasifikasi, CCS/CCUS pada Batubara, Material maju karbon dari Batubara, DME (Dimethyl Ether), Logam Tanah Jarang (LTJ) di Batubara dan abu Batubara, program industri Baterai (rare earth mineral), solar cell (pengoptimalan cadangan kuarsit untuk industry hulu solarcell), CO2 Storage pada batuan ultramafik (Mineral Carbonation), dan Geology Mapping dan Remote Sensing untuk Critical Mineral dan Geological Storage
2.	Minyak dan Gas Bumi	CCS/CCUS, Petroleum Engineering, Unconventional Oil and Gas, Sustainable of Gas (Natural Gas Engineering, Methane Emission Reduction, Blue Hydrogen & Blue Ammonia (production technologies, supply chain and end use, safety and environmental, carbon Neutral LNG)
3	Ketenagalistrikan	VRE system integration, Small Modular Reactor, Interconnection/Transmission and distribution, Industrial zone electricity consumption and its contribution to economic development of the regions, Baterai Storage, Modelling System Ketenagalistrikan dan Percepatan coal retirement
4.	Ebergi Baru Terbarukan	Hidrogen, Nuclear, Implementation of largescale ocean current, Hydro, Bioenergi, Geothermal, Transmission Distribution, dan Elektro arus kuat
5.	Bidang ilain	Tarif, Keekonomian Pembangkit, Project Financing, Tarif, Flexibility Demand, HukumNRE, Manajmen Proyek, Kebijakan Publik, Carbon Tax and Trade, Komunikasi Publik, Hubungan Internasional, dan <i>Human Resources</i>

Pemetaan Bidang studi yang mendukung NZE sektor ESDM antara lain seperti di tabel 3.

Tabel 3 Bidang Studi Sektor ESDM

No	Sektor	Bidang Studi
1.	Geologi, Mineral, dan batubara	Teknik Geologi, Teknik Airtanah, Teknik Pertambangan, Teknik Panas Bumi, Teknik Lingkungan, Teknik Nuklir, Teknik Metalurgi, Teknik Informatika, Teknik Sipil
2.	Minyak dan Gas Bumi	Teknik Perminyakan, Fisika, Kimia, Teknik Geologi, Teknik Informatika, Teknik Sipil
3	Ketenagalistrikan	Teknik Mesin, Teknik Elektro, Fisika, Kimia, Multi disiplin, Teknik Industri, teknik material dan metalurgi, Teknik Sipil, Teknik Lingkungan
4.	Ebergi Baru Terbarukan	Teknik Mesin, Teknik Elektro, Fisika, Kimia, Multi disiplin, Teknik Industri, teknik material dan metalurgi, Teknik Sipil
5.	Bidang Studi lain	Ekonomi, Hukum, kebijakan Publik, organization dan Human resources, dan lain lain

Kementerian ESDM telah berkomitmen untuk mencapai target *Net Zero Emission (NZE)* selambatnya tahun 2060 atau lebih cepat dengan dukungan dari negara lain. Pencapaian target tersebut tentu saja membutuhkan sumber daya manusia (SDM) yang kompeten serta dapat mendukung program tersebut, salah satu bentuknya adalah melalui dukungan tugas belajar. Tugas belajar KESDM difokuskan pada pemilihan teknologi yang menjadi pertimbangan utama guna memastikan ketersediaan, kemudahan, keterjangkauan, keberlangsungan, dan daya saing untuk mencapai kemandirian energi, ketahanan energi, pengembangan berkelanjutan serta ketahanan iklim dan rendah karbon. Perencanaan Pengembangan SDM yang tepat tentunya akan membantu pencapaian target disetiap kurun yang ada di peta jalan (Road Map) NZE

Berdasarkan perencanaan pengembangan kompetensi melalui tugas belajar tersebut, PPSDM Aparatur telah melakukan penjajakan dan menginisiasi kerjasama dengan universitas dalam dan Luar Negeri antara lain: Universitas di Indonesia, yaitu Institut Teknologi Bandung, Universitas Gajah Mada, Universitas Indonesia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Universitas Padjadjaran dan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. Tidak hanya dengan Universitas Dalam Negeri, PPSDM Aparatur juga berencana untuk bekerjasama dengan Universitas Luar Negeri, diantaranya adalah *Edith Cowan University, University of Auckland New Zealand, Coventry University, University of Dundee, The University of Western Australia dan Heriot Watt University.*

Tugas belajar di KESDM selain mengangkat Tema NZE yang menjadi prioritas topik rencana studi, PPSDM Aparatur juga telah merencanakan bidang studi dan keahlian pada

masing-masing Universitas, pemilihan universitas ini telah mempertimbangkan ranking Universitas pada *QS World University Rankings*, Yaitu publikasi tahunan peringkat universitas yang mempertimbangkan kaitan dengan yang mendukung transisi energi menuju NZE.

Pemenuhan Tugas belajar ini akan optimal terselenggara apabila road map kebutuhan setiap tahunnya sudah terpetakan dari sisi jumlah disetiap tahunnya , agar lebih mudah dalam perencanaan tugas belajar dalam 5 tahun kedepan,

KESIMPULAN

a. Kesimpulan

Target NZE untuk setiap periode atau kurunnya akan tercapai optimal dengan tersedianya SDM yang tepat sasaran agar dapat mendukung program yang telah ditetapkan. Pengembangan SDM melalui tugas belajar sangat diperlukan untuk mendukung program transisi energi menuju NZE. Pemetaan Bidang studi dan Program terkait pendidikan yang diperlukan untuk mendukung road map NZE sangat berperan dalam ketercapaian Target NZE untuk mendukung transisi energi bermanfaat untuk Masyarakat dan KESDM. Prasyarat untuk mendapatkan tugas belajar ini tentunya selain prasyarat administrasi yang telah ditetapkan juga mempersiapkan proposal terkait percepatan transisi energi untuk mendukung program strategis di KESDM.

b. Rekomendasi Kebijakan

Kebijakan utama dalam menciptakan SDM yang unggul dan professional adalah sebagai berikut: (1) Jumlah Pegawai untuk Peningkatan kualitas SDM sektor ESDM untuk mewujudkan SDM yang unggul yang mendukung transisi energi menuju NZE melalui tugas belajar sudah sesuai dengan kebutuhan kompetensi yang mendukung program strategis NZE, (2) Bidang studi dan program kebutuhan setiap tahunnya secara ideal terkait dengan dukungan pencapaian kesiapan SDM setiap periode/kurun yang terdapat di peta jalan (road map) NZE akan tertuang tertuang dalam pedoman tugas belajar sebagai acuan pegawai KESDM untuk memilih program studi yang pas berkaitan dengan NZE.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Putra, 2024, Peluang dan Tantangan Menuju Net Zero Emission (NZE) Menggunakan Variable Renewable Energy (VRE) pada Sistem Ketenagalistrikan di Indonesia; Buletin Perencanaan Volume Xxix November 2024
- Aprilianto, R. A., & Ariefianto, R. M. (2021). Peluang Dan Tantangan Menuju Net Zero Emission (NZE) Menggunakan Variable Renewable Energy (VRE) Pada Sistem Ketenagalistrikan Di Indonesia. *Jurnal Paradigma*, 2(2), 1–13.
- Bader, G. E., & Rossi, C. A. (1999). Focus groups: A step-by-step guide. San Diego, CA: The Bader Group.
- G20, 2022, G20 Bali Leaders' Declaration. Bali .

- Irawan Soehartono (2011), *Metode Penelitian Sosial Suatu Teknik Penelitian Bidang Kesejahteraan Sosial dan Ilmu Sosial Lainnya*, Bandung: Rosdakarya.
- Moleong, L. J. (2014). *Metodologi penelitian kualitatif* (Revisi). Jakarta: Rosda Karya.
- Nawawi, S. (2015). Pengembangan Modul Berbasis Challenge Based Learning pada Materi Lingkungan untuk Memberdayakan kemampuan Berpikir Kritis. Tesis Magister Pendidikan Sains FKIP UNS Surakarta: Tidak Diterbitkan.
- Pengembangan, A., Daya, S., Melalui, A., Tugas, P., Dan, B., Belajar, I., Meningkatkan, D., Pegawai, K., Kota, D., Provinsi, K., Tenggara, N., Yely, T., Paila, A., Keremata, B., Mulyati, D., Sururama, R., Pemerintahan, I., & Negeri, D. (2022). Analysis Of Apparatus Resource Development Through Giving Study Assignments And Study Permits In Improving Employee Competence In Kupang City, East Nusa Tenggara Province. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 3(6), 3725–3737. <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>.
- Prof. DR. Hj. Sedarmayanti, M.Pd., APU. (2010). Sumber Reformasi Daya Manajemen Manusia Birokrasi dan Manajemen Pegawai Negeri Sipil.
- Sidqi, M. H., 2022, Pengembangan Energi Baru Terbarukan Sebagai Wujud Transisi Energi Menuju Net Zero Emmission.
- Sugiyono, 2013, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. (Bandung: ALFABETA).
- UNFCCC. (2015). Paris Agreement: Decision 1/CP.17 - UNFCCC Document FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>.

Wawancara:

1. Maria Putri Kusumanagari, Foreign Service Officer, Kementerian Luar Negeri, Dirjen Kerja Sama Multilateral.