

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

##### 4.1.1 Gambaran Umum Pembangkit Listrik Tenaga Uap Cilacap (PLTU)

PLTU Cilacap merupakan pembangkit listrik terbesar di Kabupaten Cilacap yang dikelola oleh PT Sumber Segara Primadaya (S2P). Sumber Segara Primadaya adalah perusahaan yang didirikan oleh PT Sumber Energi Sakti Prima, bergerak di bidang pertambangan energi dengan PT Pembangkitan Jawa Bali (PJB). PT Sumber Segara Primadaya didirikan untuk memenuhi kebutuhan dan bercita-cita menjadi Pembangkit Listrik Mandiri terbaik di Indonesia. Perusahaan ini memiliki kekuatan di industri energi, dengan tujuan bersama menjadi operator pembangkit listrik independen terbaik di Indonesia. Pembangkit berkapasitas 660 MW menggunakan bahan bakar batu bara untuk masuk ke interkoneksi Jawa Bali 2 x 300 MW di Unit 1 dan 2 dan 3.

Jenis teknologi pembangkit listrik yang digunakan di PLTU Cilacap adalah *subcritical boiler* untuk Unit 1 dan 2 dan *supercritical boiler* untuk Unit 3. Unit 3 mulai beroperasi pada tahun 2017 sebagai tahap pertama dari proyek perluasan unit. Adapun upaya yang telah dilakukan oleh PLTU Cilacap dalam menurunkan emisi CO<sub>2</sub> antara lain dengan menerapkan ISO 50001, melakukan program konservasi dan efisiensi energi seperti pemakaian lampu LED, penanaman pohon di lingkungan sekitar PLTU dan melaksanakan program inovasi pemanfaatan air bahang sebagai penggerak turbin yang menghasilkan energi listrik (Anggraini, 2018).

PLTU Cilacap semakin berkembang dari awal pendiriannya, perkembangan terbaru dari pembangunan adalah proyek ekspansi II. Proyek PLTU Cilacap Ekspansi II merupakan proyek yang masuk dalam Program Pemerintah yaitu Program Pembangunan Pembangkit Listrik

35.000 MW. Diharapkan proyek ini dapat menambah kinerja sistem tenaga listrik Jawa Madura Bali (JAMALI) dengan memasok pembangkit *baseload* yang handal dan ekonomis. (PJBAccess, 2020).



Gambar 4 1 PLTU Cilacap

Sumber: [ssprimadaya.co.id](http://ssprimadaya.co.id)

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menurunkan emisi CO<sub>2</sub> oleh PLTU Cilacap antara lain dengan menerapkan ISO 50001, melakukan program konservasi dan efisiensi energi seperti pemakaian lampu LED, penanaman pohon kau dan bakau di lingkungan sekitar PLTU dan melaksanakan program inovasi pemanfaatan air bahang sebagai penggerak turbin yang menghasilkan energi listrik. ISO 50001 dirancang untuk membantu perusahaan agar lebih baik dalam menggunakan aset energinya, mengevaluasi dan memprioritaskan penggunaan teknologi hemat energi, serta untuk mendorong efisiensi pada seluruh rantai suplai. Penggunaan boiler dengan efisiensi yang tinggi juga dilakukan PLTU Cilacap untuk mendukung program infrastruktur ketenagalistrikan 35.000 MW dengan mengembangkan proyek Ekspansi 1x1000 MW.

#### **4.1.2. Gambaran Umum Nationally Determined Contribution (NDC) Indonesia**

NDC secara sederhana diartikan sebagai dokumen kontribusi yang ditetapkan secara nasional dalam suatu negara. Dokumen tersebut memuat komitmen sebuah negara yang dikomunikasikan kepada dunia melalui *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) untuk mengurangi emisi GRK. NDC berisi langkah-langkah untuk mencapai komitmen nasional dalam menurunkan emisi GRK dan mencapai tujuan pembangunan rendah emisi dan berketahanan iklim. Melalui UU No 16/2016 tentang Pengesahan *Paris Agreement to The United Nations Framework Convention On Climate Change*, secara nasional Indonesia telah menyatakan komitmennya dalam pengurangan emisi dengan meratifikasi Perjanjian Paris tersebut. Di dalam dokumen NDC, Indonesia menetapkan target pengurangan emisi GRK di Indonesia, yakni sebesar 29% tanpa syarat (dengan usaha sendiri) dan 41% bersyarat (dengan dukungan internasional yang memadai) pada tahun 2030 (BPPT,2021).

Pada lingkup global terdapat dampak perubahan iklim yang ditimbulkan akibat emisi GRK, antara lain meningkatnya temperatur permukaan bumi 0.6°C, meningkatnya permukaan air laut 0.1 hingga 0.25, ketebalan es di kutub utara berkurang 10-15%, meningkatnya curah hujan sebesar 0.5-1% per tahun, kerugian ekonomi global akibat bencana alam meningkat 10 kali dalam kurun waktu 40 tahun (Yoesgiantoro, 2017).

#### **4.1.3 Gambaran Umum Rencana Strategis Penurunan Emisi di Indonesia**

NDC menjadi acuan ataupun standar penurunan emisi skala nasional di Indonesia. Dengan adanya dokumen ini, seluruh aktivitas yang dapat meningkatkan emisi GRK dan mengancam kelestarian lingkungan (khususnya perubahan iklim global) dapat dikontrol dan dilakukan pengawasan agar sesuai dengan koridor lingkungan yang disepakati. Ketergantungan Indonesia akan batu bara sebagai bahan bakar pembangkit listrik nasional hingga saat ini mengancam kesepakatan dan terealisasinya paris agreement. Indonesia bersama empat negara lain (Jepang, India, Vietnam, Tiongkok). Permasalahannya adalah sama yaitu terkait rancangan dan upaya pembangunan dan pengembangan PLTU yang masih terus dilakukan. Masa operasional yang cukup lama mengancam ketidaktercapaian pengurangan emisi GRK 314 juta ton di tahun 2030 mendatang.

Komitmen dalam dokumen NDC terkait pengurangan emisi seharusnya menjadi perhatian pemerintah terhadap seluruh pembangkit listrik berbahan bakar batu bara di Indonesia. Dalam konteks energi pada dokumen NDC, pengupayaan pengurangan emisi terdiri dari mitigasi dan adaptasi. Mitigasi yang dapat dilakukan berupa Efisiensi Penggunaan Energi Final, Pemanfaatan *Clean Coal Technology* -CCT, dan dekarbonasi. Dekarbonisasi secara teknis dapat dicapai melalui penerapan tiga pilar, yaitu: melakukan efisiensi, energi, penggunaan energi terbarukan, dan elektrifikasi untuk penggunaan akhir. Sedangkan upaya adaptasi yang tertuang dalam NDC berupa perbaikan efisiensi energi dan pola konsumsi. Hal ini menjadi landasan komprehensif bahwa realisasi pengurangan emisi sesuai dengan dokumen NDC yang ada perlu adanya sinergi antar Kementerian dan Lembaga serta kontribusi masyarakat secara menyeluruh dalam pemanfaatan energi.

## 4.2 Hasil Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap Narasumber yang terkait dengan penurunan emisi di PLTU Cilacap dan Narasumber yang terlibat dalam kebijakan penurunan emisi skala Nasional. Adapun Narasumber Penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 4 1 Pengumpulan Data Narasumber

Sumber: Olah data peneliti

No	Instansi	Narasumber	Jabatan	Tempat	Keterangan
1	PT S2P Cilacap	Agus Winanto	General Manager Site PT Sumber Segara Primadaya	PLTU Cilacap, Jl. Lingkar Timur Karang Kandri Kecamatan Kesugihan, Cilacap	Wawancara via zoom meeting
2	Kementerian ESDM	Bayu Nugroho	Koordinator Perlindungan Lingkungan Ketenagalistrikan Ditjen Ketenagalistrikan KESDM	Jl. H.R Rasuna Said Blok. X-2 Kav 7 & 8 Jakarta Selatan 12950	Wawancara via zoom meeting
3	Dewan Energi Nasional	Dr. (HC) Yusra Khan, S.H.	Anggota DEN Menteri Lingkungan dan Kehutanan	Jl. Gatot Subroto No.Kav 52-53, RT.1/RW.4, Kuningan Tim., Kecamatan Setiabudi, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12950	Wawancara via zoom meeting
4	Sekretariat Daerah Kabupaten Cilacap	Drs. Wasi Ariyadi M.M	Asisten Perekonomian dan Pembangunan Sekretariat Daerah Kabupaten Cilacap	Sidanegara, Kec. Cilacap Tengah, Kabupaten Cilacap	Wawancara langsung

5	Kepala Bappeda Cilacap	Ir. Sujito, M.Si	Bappeda Cilacap	Jl. Dr. Soetomo No.5, Sidakaya Dua, Sidakaya, Kec. Cilacap Sel., Kabupaten Cilacap	Wawancara langsung
6	Dewan Energi Nasional	Dr. Ir. As Natio Lasman	Anggota DEN (Teknologi)	Jl. Gatot Subroto No.Kav 52-53, RT.1/RW.4, Kuningan Tim., Kecamatan Setiabudi, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12950	Wawancara via zoom meeting

Pengumpulan data dilakukan dengan menghubungi narasumber dari subjek penelitian yang sudah direncanakan. Namun, dari keseluruhan subjek penelitian yang dituju, terdapat beberapa narasumber yang tidak dan belum dapat dilakukan wawancara. Alternatif yang dilakukan adalah dengan mencari narasumber lain yang kompeten dan dapat menjawab pertanyaan sehingga penelitian dapat dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah disusun.

Wawancara Narasumber yang pertama dilakukan pertama kali pada tanggal 8 Desember 2021 dengan Narasumber utama dari General Site Manajer Bapak Agus Winanto dari PT S2P selaku perusahaan yang mengelola PLTU Cilacap. Selanjutnya wawancara kedua dilakukan dengan Bapak Dr. (HC) Yusra Khan, S.H. yang merupakan anggota Dewan Energi Nasional (Lingkungan) pada tanggal 17 Desember 2021. Wawancara ketiga berlangsung pada tanggal 27 Januari 2022 dengan Koordinator Perlindungan Lingkungan Ketenagalistrikan Ditjen Ketenagalistrikan KESDM atas nama Bayu Nugroho.

Pemerintah daerah juga menjadi narasumber dalam penelitian untuk menganalisis kondisi penurunan emisi di Kabupaten Cilacap. Penelitian ini mengumpulkan data primer terhadap pengelola pemerintahan dan pembangunan daerah, diantaranya Sekretaris daerah Kabupaten Cilacap,

Bappeda Cilacap, dan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Cilacap. Narasumber tersebut diwawancarai untuk memberikan informasi dan data tambahan mengenai penelitian penurunan emisi PLTU Cilacap. Sekretaris daerah diwakili oleh asisten perekonomian dan pembangunan, Bappeda langsung terhadap kepala Bappeda, dan DLH diwakili oleh Kepala bidang penataan dan penataan lingkungan.

Beberapa narasumber yang relevan dan menjadi acuan penelitian belum dapat diwawancarai dengan berbagai hal. Diantaranya adalah Ditjen EBTKE Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral yang dalam konfirmasinya masih proses perumusan dokumen NZE. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan dan implementasi penurunan emisi secara nasional masih terus berlanjut. Narasumber lainnya yang belum dapat dilakukan wawancara adalah Direktur Mega Proyek dan Energi Terbarukan PLN, sebab belum adanya konfirmasi lebih lanjut untuk jadwal wawancara. Meskipun tidak semua narasumber dapat dilakukan wawancara, namun, secara keseluruhan data yang diperoleh dari berbagai narasumber yang sudah memberikan informasi yang diperlukan sudah mencukupi dan diintegrasikan dengan dokumen pendukung. Beberapa dokumen pendukung yang diintegrasikan pada penelitian ini meliputi Peraturan, regulasi dan kebijakan terkait penurunan emisi, Rencana Umum penurunan emisi dari berbagai kementerian dan Lembaga, serta berbagai studi literatur lain yang merujuk pada penurunan emisi di Indonesia.

#### **4.3 Hasil Pengolahan Data**

Pengolahan data penelitian ini diambil dari data hasil wawancara yang di transkrip dan dipadukan dengan dokumen pendukung lainnya (data sekunder dan observasi). Data hasil wawancara diselaraskan dengan latar belakang dan tujuan penelitian sehingga penelitian masalah penelitian dapat terjawab pada pembahasan.

Strategi pengurangan emisi pembangkit listrik di Indonesia yang menjadi fokus pemerintah salah satunya adalah pengurangan penggunaan batu bara pada pembangkit listrik. Proyeksi ke depan pembangkit listrik tersebut dikonversi menjadi pembangkit dengan memanfaatkan energi baru dan terbarukan sebagai (EBT) tenaga pembangkitnya. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan kinerja dari EBT yang sudah terbangun dan atau dalam perencanaan belum mampu menggantikan PLTU untuk pembangkit dari sisi kuantitas energi yang dihasilkan.

Mengutip dari wawancara dengan bapak Dr. Yusra Khan, S.H selaku anggota Dewan Energi Nasional dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), beliau menjelaskan “Pada kenyataannya sekarang penggunaan EBT itu walaupun sudah kita dorong sejak lama capaiannya sampai tahun 2020 yang lalu itu tidak sampai 11%. Bahkan ada yang menyebutkan 11.2, ada yang menyebutkan 10.7. tapi data yang ada di ESDM itu adalah 11.2% dari energi lainnya yang kita gunakan sehari hari. Seperti batu bara, minyak bumi dan elpiji”. Kondisi tersebut menjelaskan secara aktual konversi EBT belum optimal dalam menggantikan peran PLTU di Indonesia untuk pemenuhan kebutuhan listrik. Narasumber juga menambahkan bahwa konversi dan atau transisi energi menjadi EBT membutuhkan investasi yang sangat besar. Walaupun Indonesia memiliki kekayaan EBT yang melimpah, tanpa adanya dukungan investasi yang kuat, realisasi konversi energi sulit untuk dilakukan.

Saat ini pemerintah mempunyai target dan program implementasinya serta mempunyai kebijakan untuk mendorong supaya program tersebut dapat terimplementasikan dengan baik. Kebijakan selain secara teknis juga kebijakan dalam pembangunan yang tidak hanya mencakup dari fasilitas dari EBT itu sendiri tetapi juga kebijakan yang menyangkut dukungan pendanaannya. Kebijakan tersebut harus dilakukan secara simultan, yang artinya terhadap semua sumber daya energi yang

kita miliki melingkupi seluruh potensi EBT yang ada di Indonesia, antara lain panas bumi, surya, bayu, hidro, dan biomass.

Seluruh perencanaan tersebut kembali dihadapkan dengan pendanaan dan nilai keekonomian dari EBT sendiri. Selain itu, pembangunan dalam realisasi EBT tidak hanya pada satu lembaga/kementerian saja, melainkan multisektoral yang mengharuskan adanya integrasi dan kolaborasi dalam pembangunan tersebut, meliputi KESDM, PLN, KLHK, Bappenas, BRIN, hingga pemerintah daerah dimana spot pembangunan akan dilakukan. Evaluasi kebijakan harus sesuai dengan koridor peraturan dan perundang-undangan dalam hal ini pembangunan yang dilakukan harus selaras dengan Undang-Undang Dasar Pasal 33 sehingga implementasi kebijakan dilakukan dengan asas kekeluargaan.

PLTU Cilacap juga terus meningkatkan teknologi pembangkit secara berkala. Sebagaimana disampaikan narasumber dari *General Site Manager* perusahaan pembangkit PT S2P Agus Gunanto bahwa "Unit 1, 2 ini on grit yaitu pada tahun 2006 dimana 1 dan 2 pembangunnya bersamaan, kemudian Unit 3, ya 2 x 300 megawatt. Kalau Unit 3, 1 x 660 megawatt itu selesai dan kemudian on grit sistem PLN pada bulan Juni 2016. Itu dari sisi tahapan pembangunan PLTU Cilacap. Dari sisi jenis pembangkit, unit 1, 2 itu adalah jenis pembangkit teknologi subcritical jadi ini dari sisi boiler nya, yang memiliki efisiensi paling sekitar 25 - 30%. Nah terus unit ke 3, teknologi supercritical boilernya dengan efisiensi sekitar 30 - 35% dan yang unit ke 4 adalah unit yang paling mutakhir teknologinya dan paling efisien kelas PLTU saat ini adalah ultra supercritical yang efisiensinya antara 35 - 40%".

PLTU Cilacap menjadi penyumbang listrik untuk kelistrikan PLN Jaringan Jawa-Bali, sebagaimana keterangan lanjutan GM Site PLTU bahwa "kalau yang unit 3 dan 4 koneksi ke sistem jaringan 500 KV, ini jaringan *backbone* Jawa Bali, mulai dari Merak sana sampai Bali. Hal itu kontribusi kami terhadap PLN. Unit PLTU secara persentase itu tadi sekitar

26% itu masuk supply daerah Jawa Tengah bagian selatan yang 74% ke Jawa Bali dari total produksi”.

Kontrak kerja PPA (*Power Purchase Agreement*) PLTU Cilacap disampaikan berlangsung untuk 30 tahun. Ketentuan juga sudah disampaikan dalam PPA tersebut di PPA tersebut sudah ditentukan terkait dengan spesifikasinya, desain batu bara jenis apa, kalori berapa, kandungan misalnya boiler properties yang ada sulfur, misalnya kandungan zat cairnya dan macam macam kandungan properties dari batu baranya itu sudah ditentukan di kontrak tersebut. Terkait dengan penurunan emisi disampaikan bahwa koordinasi dalam kebijakan menjadi salah satu permasalahan. “Nah jadi terkait dengan emisi, ini peraturan kan kadang selalu diperbaharui, ini kan emisi dari sisi kementerian lingkungan. Sementara saat membuat PPA, kami kan dengan PLN. PLN juga ESDM dalam koordinasinya. Nah tapi kalau ini masalahnya hanya emisi karbon, soalnya nanti ini kaitannya dengan emisi karbon atau parameter lain dimana emisi yang harus dibatasi ini kan juga masalah juga”.

Adapun implementasi dari PLTU Cilacap disampaikan narasumber adalah dengan penghijauan dan efisiensi. “Kami selama ini yang sudah dilakukan adalah berusaha memperbanyak penanaman pohon semisal bakau karena kami di daerah pantai, kami sudah mulai dan kedepan akan lebih masif lagi karena terkait dengan penerapan aturan carbon trading itu. Kami akan memasifkan penghijauan penanaman pohon yang mungkin nanti akan dikonversi ke emisi karbon yang lebih itu tidak sedikit ya tapi ribuan hektar kami hijaukan”. Lebih lanjut narasumber menyampaikan bahwa kebijakan perdagangan karbon belum tersosialisasika dengan baik kepada perusahaan. “Dari sisi carbon trading, karena dari aturannya masih belum jelas, implementasinya kayaknya belum tersosialisasikan dengan baik. Pihak penjual dan beli carbon ini juga masih belum sepenuhnya paham”.

Target NDC untuk tahun 2030 disampaikan masih akan didominasi PLTU sebab pengembangan EBT yang belum masif. “Malah kedepan mau ditambahkan energi yang terbarukan kan itu. Tapi saya lihat dari komposisi yang ada sampai 2030 saja persentase dari kontribusi PLTU Batubara masih 50% ya masih dibutuhkan karena memang menggunakan energi terbarukan sangat lambat dan lambatnya karena apa? Karena tidak masif. Pakai EBT itu, ga ada yang masif”.

Strategi pencapaian NDC terus dilakukan pemerintah dengan berbagai alternatif, diantaranya adalah dengan pembuatan peraturan nilai ekonomi karbon, sebagaimana dijelaskan oleh narasumber Bayu Nugroho selaku Koordinator perlindungan lingkungan ketenagalistrikan Ditjen Ketenagalistrikan Kementerian ESDM “Secara nasional tetap KLHK yang menjadi punggawa untuk koordinasi masalah ini. Nah sekarang kan pemerintah sudah mengeluarkan banyak peraturan, yang paling baru adalah peraturan presiden terkait dengan No.98 tahun 2001 tentang NEK (Nilai Ekonomi Karbon), ini adalah salah satu dampaknya”.

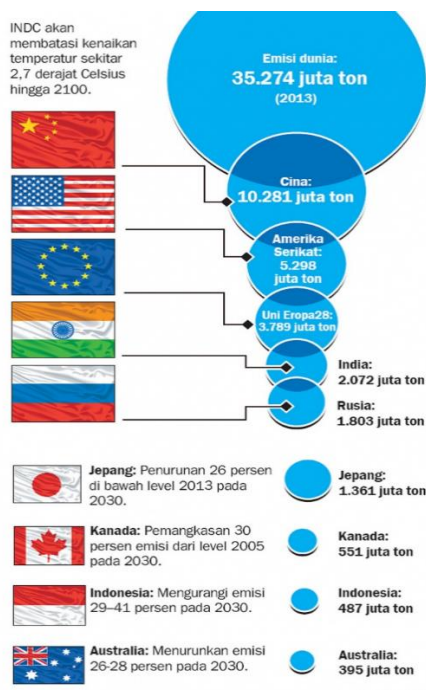
Pengambilan kebijakan terkait energi harus dilakukan secara hati-hati, sebab dampak yang ditimbulkan sangat luas. Misalnya terkait rencana *phase out* batu bara. Narasumber memberikan contoh negara maju yang belum optimal dalam implementasi phase pemberhentian batu bara“. Contoh negara lain Inggris misalkan, dia serta merta mematikan PLTU kan dia sampai ke *blackout* juga secara nasional”. Lebih lanjut narasumber mengutip dari pernyataan Menteri keuangan Sri Mulyani terkait anggaran *phase out* batu bara. “mem *phase out* batu bara pemerintah membutuhkan dana kurang lebih 250 triliun per tahun”. Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia perlu mematangkan perencanaan penurunan emisi secara komprehensif, dimulai dari kebijakan, anggaran, dan teknologi.

Pemerintah daerah juga mendukung program dan rencana pemerintah untuk penurunan emisi di Kabupaten Cilacap. Khususnya pada PLTU Cilacap, pemerintah daerah, baik Sekda, Bappeda, maupun DLH Kabupaten Cilacap mewajibkan pelaporan emisi serta pengecekan emisi secara langsung secara berkala. Pemerintah daerah juga melakukan penetrasi untuk menegaskan peraturan pemerintah pusat. Kerjasama perusahaan dengan pemerintah diantaranya adalah pengelolaan dana CSR (*Corporate Social Responsibility*) dari perusahaan untuk proyek pembangunan dan penurunan emisi yang disebutkan pada PT S2P menjadi salah satu penyumbang dana CSR terbesar di Kabupaten Cilacap.

#### 4.4 Hasil Analisis Data

Penurunan emisi saat ini tidak hanya diupayakan di Indonesia, melainkan kebijakan global. *Policy* atau kebijakan dunia sekarang adalah bagaimana caranya mengurangi emisi gas rumah kaca. Diantara komponen yang diharapkan bisa berkurang yaitu dari sektor energi dimana keseluruhan sektornya meliputi sektor kehutanan, pertanian, lahan dan sektor energi. Sektor energi menjadi sektor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap gas rumah kaca dan terhadap emisi. Karena penggunaan sektor energi ini meliputi berbagai keperluan secara masif seperti industri, transportasi, rumah tangga, perkantoran, dan lainnya. Salah satu perhatian dari Paris Agreement adalah aspek yang terkait dengan energi agar menjadi perhatian untuk pengurangan emisi dan merupakan pemantik lahirnya Paris Agreement untuk menghasilkan pendekatan baru dalam mengatasi penurunan gas rumah atau naiknya suhu panas dunia dibawah 1.5 derajat celcius atau tidak melebihi dari 2.5 derajat celcius pada tahun 2050.

Negara-negara di dunia menyepakati *Paris Agreement* dalam undang-undang masing masing, termasuk juga Indonesia pada tahun 2016 yang lalu. Indonesia harus memperbaharui komitmennya sebagai target dari kesepakatan tersebut dan tertuang dalam NDC 2030/2050. NDC harus diimplementasikan agar sejalan dengan komitmen berupa penandatanganan *Paris Agreement*. Dengan berubahnya komitmen Indonesia menjadi sebuah Undang –Undang, maka terdapat kewajiban bagi Indonesia untuk melaksanakannya sesuai dengan ketentuan apa yang ada dalam Paris Agreement tersebut. Salah satu Elemen yang paling penting dalam konteks energi dan penurunan emisi adalah *Fossil Fuels*, yaitu energi yang mendominasi keperluan kita sehari hari untuk transportasi, rumah tangga misalnya elpiji, untuk transportasi laut, dan pembangkit listrik.



Gambar 4 2 Negara dan emisi yang dikeluarkan

Sumber: bisnis.tempo.com

Pembangkit listrik sendiri sejatinya adalah kunci pembangunan. Tanpa pembangkit listrik Indonesia tidak dapat berbuat apa apa dalam konteks pembangunan wilayah. Sementara di lain sisi, bahan baku dari pembangkit listrik adalah terbatas. Bahan baku pembangkit di Indonesia adalah batu bara, tidak hanya untuk rumah tangga, industri juga menjadi konsumen tertinggi batu bara sehingga ketergantungan akan batu bara menjadi semakin besar. Hal tersebut menjadi perhatian dunia secara langsung meninjau dampaknya terhadap penambahan emisi dari penggunaan batu bara. Tidak hanya penambahan emisi, penambahan polusi itu polusi udara yang ditimbulkan oleh batu bara juga menjadi permasalahan lanjutan.

Indonesia itu menggunakan batu bara lebih dari 70% untuk listrik, menjadikan ketergantungan Indonesia sangat kuat terhadap batu bara. Namun dengan adanya beberapa dorongan yang masif terhadap penurunan emisi global mengharuskan Indonesia dengan perencanaan dan

pengelolaan sumber daya harus mampu memenuhi target dan capaian yang sudah disepakati. Dorongan dari luar tersebut meliputi adanya sanksi yang ditetapkan oleh beberapa kelompok organisasi regional terhadap penggunaan batu bara, himbauan dari sekjen PBB untuk menghentikan penggunaan batu bara, serta adanya komitmen banyak organisasi dan asosiasi dunia yang menghimbau agar penggunaan batu bara dihentikan. Tentunya, karena sudah menjadi bagian dari *agreement* itu sendiri maka harus melakukan langkah-langkah sesuai apa yang menjadi target target dalam kesepakatan. Salah satu dari target tersebut adalah memensiunkan PLTU yang menggunakan batu bara untuk dikonversi dengan menggunakan bahan bakar lainnya, bahan baku energi lainnya untuk memenuhi target dalam NDC.

NDC merupakan skema yang ada dalam *Paris Agreement* yang harus diupayakan secara serius. Target NDC 21% yang ditingkatkan menjadi 29% menambah beban bagi Indonesia untuk merealisasikan target NDC untuk mengejar target NZE 2060 yang menjadi tujuan ataupun target penurunan emisi skala global. Strategi dan kebijakan secara komprehensif dibutuhkan untuk mencapai tujuan tersebut sebab dalam pengupayaannya tidak hanya dilakukan oleh satu Lembaga saja, melainkan berbagai Kementerian/Lembaga, perusahaan, serta masyarakat Indonesia secara umum.

## **4.5 Interpretasi Data**

### **4.5.1 Analisis Faktor Internal dan Eksternal**

Hasil pengumpulan data, baik primer maupun sekunder dianalisis untuk mendapatkan strategi yang dapat dilakukan untuk penurunan emisi PLTU di Kabupaten Cilacap dalam mendukung NDC dari sisi internal maupun eksternal. Analisis faktor internal merupakan hasil kumulatif yang didapatkan dari hasil-hasil wawancara kepada beberapa narasumber dari aspek kekuatan dan kelemahan. Sedangkan faktor eksternal merupakan

hasil kumulatif yang didapatkan dari hasil-hasil wawancara kepada beberapa narasumber dari aspek peluang tantangan yang dihadapi.

a. Analisis faktor Internal

Analisis faktor internal menjabarkan berbagai faktor yang memengaruhi perusahaan pembangkit (PT S2P) untuk menyusun strategi penurunan emisi guna mendukung NDC. Faktor dari dalam berupa kekuatan dan kelemahan perusahaan yang jelas dan dapat diinterpretasi secara jelas. Analisis internal dimaksudkan untuk meningkatkan potensi yang ada sekaligus meninjau dan mengevaluasi kelemahan yang ada yang berasal dari dalam perusahaan. Identifikasi faktor internal dapat dirumuskan dalam tabel analisis sebagai berikut.

Tabel 4 2 Faktor Internal

Faktor Internal	
Kekuatan	Kelemahan
1. Indonesia memiliki sumber daya batu bara yang besar sebagai bahan baku pembangkit listrik tenaga uap	1. Menghasilkan emisi karbon sebagai faktor utama emisi
2. PLTU menjadi pembangkit utama produksi listrik di Indonesia	2. menghasilkan polusi lainnya hasil pembakaran
3. Produksi listrik berbahan bakar batu bara relatif mudah dibandingkan dengan pembangkit lain	3. Teknologi yang digunakan dari luar negeri
4. PLTU dapat mencukupi kebutuhan listrik saat ini	4. Tenaga kerja dalam negeri bersaing dengan tenaga kerja asing (tidak full dalam negeri)
5. Harga batu bara yang masih terjangkau	5. Teknologi pengurangan emisi belum optimal

### b. Analisis faktor Eksternal

Analisis faktor eksternal menjabarkan berbagai faktor yang memengaruhi perusahaan pembangkit (PT S2P) untuk Menyusun strategi penurunan emisi guna mendukung NDC yang berasal dari luar. Faktor dari luar berupa peluang dan tantangan perusahaan yang berpotensi maupun mengancam keberlanjutan dari perusahaan pembangkit. Analisis eksternal dimaksudkan untuk menangkap peluang dari luar untuk meningkatkan mutu pembangkit sekaligus meminimalisasi ancaman yang berpotensi.

Identifikasi faktor eksternal dapat dirumuskan dalam tabel analisis sebagai berikut.

Tabel 4 3 Faktor Eksternal

Faktor Eksternal	
Tantangan	Peluang
1. Kebijakan peningkatan produksi Listrik Nasional	1. Kebijakan konversi dan transisi energi dari bahan bakar fosil
2. <i>Power Purchase Agreement</i> (PPA) PLTU hingga 2050	2. Investasi EBT yang semakin meningkat
3. Penyerapan tenaga kerja dari perusahaan pembangkit	3. Teknologi nuklir yang semakin "safety"
4. Negara-negara besar yang kembali menggunakan pembangkit fosil, misal Tiongkok	4. Minat masyarakat yang semakin tinggi pada produk ramah lingkungan
5. Prioritas anggaran pada keadaan darurat, seperti pandemic covid-19	5. kampanye lingkungan yang semakin mudah melalui media digital

#### **4.5.2 Analisis Strategi Penurunan Emisi Pembangkit Listrik Tenaga Uap**

Analisis data pada penelitian ini menggunakan SWOT yang ditujukan untuk menganalisis strategi penurunan emisi pada PLTU Cilacap. Analisis dilakukan menggunakan analisis internal dan eksternal sebagai landasan penyusunan strategi. Analisis SWOT digunakan untuk menganalisis kondisi yang ada, merumuskan strategi pemecahan masalah, serta mengkolaborasi kebijakan terkait penurunan emisi dari sisi pemangku kebijakan (Kementerian dan Lembaga) dan dari sisi PLTU sebagai perusahaan pelaksana Pembangkit Listrik. Analisis SWOT meliputi komponen kebijakan yang dipadukan dengan kondisi real saat ini yang menyangkut aspek perencanaan dan kebijakan, aspek teknologi, aspek ekonomi, serta aspek lingkungan. Analisis bertujuan untuk mendapatkan penemuan strategi yang tepat untuk pencapaian NDC di Indonesia berupa penurunan emisi dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

Stakeholder yang tercakup dalam analisis SWOT meliputi dua sisi kebijakan. Sisi pertama adalah sudut pandang pembuat kebijakan terkait penurunan emisi pada pembangkit listrik. Sedangkan di sisi lain adalah perusahaan pembangkit listrik sebagai subjek utama produksi listrik. Permasalahan dan peluang penurunan emisi ditinjau dengan wawancara secara langsung pada narasumber yang berperan langsung pada tiap stakeholder terkait. Hasil wawancara dijadikan sebagai acuan perumusan strategi penurunan emisi dalam mendukung NDC di Indonesia.

Rumusan strategi dijabarkan dari kondisi internal (kekuatan dan kelemahan) serta faktor internal (peluang dan ancaman) yang diintegrasikan menjadi alternatif kebijakan yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Rumusan strategi masing-masing dianalisis ke dalam strategi SO (menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang yang ada), ST (menggunakan kekuatan untuk menghindari ancaman yang

dapat merugikan), strategi WO (dengan meminimalkan kelemahan dan memanfaatkan peluang), serta strategi WT (meminimalkan kelemahan untuk menghindari ancaman yang berpotensi). Rumusan strategi tersebut dijabarkan ke dalam kuadran analisis untuk memudahkan identifikasi serta interpretasi strategi. Kuadran SWOT ini tertuang dalam sebuah diagram dimana dalam diagram tersebut terdapat 4 sumbu (Kuadran 1, Kuadran 2, Kuadran 3, Kuadran 4). Masing – masing kuadran tersebut menunjukkan arah strategi yang dapat diambil sebagai kelanjutan dari analisis SWOT untuk penurunan emisi pembangkit listrik tenaga uap kabupaten cilacap untuk mendukung NDC di Indonesia.

Analisis SWOT dikelompokkan dalam kuadran untuk mendapatkan alternatif strategi dari masing-masing faktor dalam lingkup analisis (S,W,O,T).

1. Kuadran I (Strategi S-O)

Kuadran I merupakan kuadran pertama yang mengindikasikan kekuatan optimal dalam strategi dan bersifat menguntungkan. Peluang positif dan kekuatan internal dipadukan menjadi strategi yang agresif, artinya strategi yang dihasilkan berupa strategi yang dapat meningkatkan pertumbuhan secara signifikan. Strategi S-O dilakukan untuk menjaring keuntungan dari faktor eksternal berupa peluang-peluang guna meningkatkan kekuatan internal.

2. Kuadran II (Strategi S-T)

Kuadran II difungsikan untuk melihat sisi kekuatan internal dan ancaman dari luar yang dapat memengaruhi kekuatan Strategi ST minimalisir dan mengantisipasi dampak negatif dari ancaman atau tantangan yang datang dari luar. Jika ancaman tersebut tidak bisa diatasi dengan kekuatan internal maka perlu dicari jalan alternatif dan solusi agar ancaman tersebut tidak akan memberikan dampak negatif yang terlalu besar. Kuadran II

menggambarkan strategi yang konstruktif sebab analisis dilakukan meliputi faktor internal dan juga eksternal.

3. Kuadran III (Strategi W-T)

Kelemahan dari dalam dan ancaman dari luar menjadi poin utama yang harus diperbaiki dan diminimalisasi dalam kuadran III. Kuadran III menganalisis semua faktor negative yang dapat merugikan keberlangsungan program/projek. Strategi W-T merupakan taktik mempertahankan kondisi yang diusahakan dengan memperkecil kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal. Dengan kata lain, jika sekiranya ancaman yang akan datang lebih kuat dari upaya pengembangan, maka hal yang perlu dilakukan, adalah dengan menghentikan sementara usaha ekspansi pengembangan, dengan menunggu ancaman eksternal yang datang menjadi hilang atau reda, sebab jika tetap dipertahankan akan menambah kelemahan yang ada. strategi WT optimal untuk mengurangi kerugian yang dimungkinkan dalam suatu perencanaan.

4. Kuadran IV (Strategi WO)

Kuadran IV menghadapi kelemahan internal yang perlu diperbaiki dengan peluang dari luar yang harus ditangkap. Kuadran ini menunjukkan strategi yang harus dilakukan menghadapi peluang pasar yang sangat besar, tetapi disisi lain menghadapi beberapa kelemahan internal. Fokus strategi yaitu meminimalkan masalah-masalah internal perusahaan sehingga dapat merebut peluang pasar yang lebih baik. Strategi yang harus diterapkan adalah dengan memanfaatkan peluang jangka panjang dengan cara strategi diversifikasi dan optimasi strategi. Setiap peluang yang tidak dapat dipenuhi karena adanya kekurangan yang dimiliki, harus dicari jalan keluarnya dengan memanfaatkan kekuatan – kekuatan lainnya yang tersedia dengan skema alternatif yang beragam.

Berikut merupakan hasil analisis matriks SWOT (SO, ST, WT, WO) untuk Strategi Penurunan Emisi Pembangkit Listrik Tenaga Uap di Kabupaten Cilacap dalam Mendukung *Nationally Determined Contribution*. SWOT dirumuskan dari analisis faktor internal dan eksternal strategi penurunan emisi pembangkit listrik tenaga uap di kabupaten Cilacap dalam mendukung NDC.



Gambar 4 3 Analisis SWOT Penurunan Emisi PLTU Cilacap

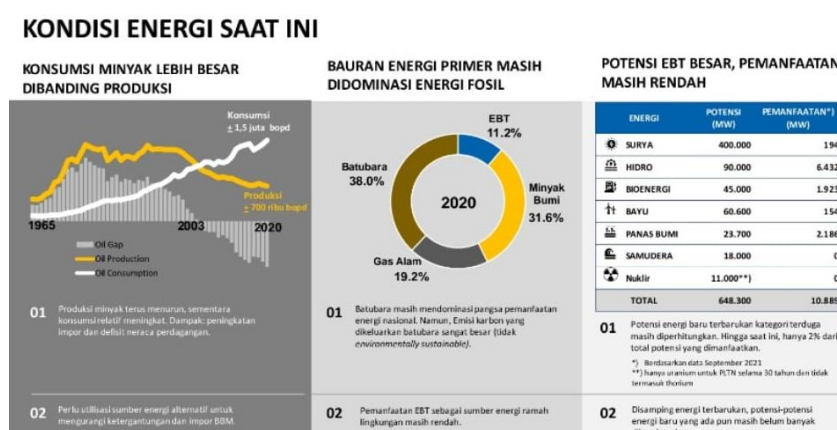
Sumber: Olah data peneliti

Analisis SWOT menunjukkan bagaimana kondisi sektor energi Indonesia sebagai landasan strategi mewujudkan tercapainya NDC. Analisis tersebut merujuk pada bagaimana kekuatan dan peluang dalam penurunan emisi PLTU Cilacap dalam mendukung NDC dapat dioptimalkan. Selain pengoptimalan kekuatan dan peluang, analisis juga dimaksudkan untuk meminimalisasi kelemahan dan menghambat ancaman implementasi target NDC tersebut. Elemen SWOT dirumuskan menjadi strategi berdasarkan 4 aspek SWOT sehingga dapat ditemukan strategi optimal terkait penurunan emisi PLTU di kabupaten Cilacap dalam mendukung NDC.

## 4.6 Pembahasan

Kebijakan Energi Nasional (KEN) menjadi acuan dalam perencanaan, pembangunan, dan pengembangan di Indonesia. Pedoman tekstual menjadi acuan yang kuat sebagai koridor yang harus diikuti dan diselaraskan sehingga hal-hal yang tidak tertuang di dalamnya perlu dikaji ulang ataupun disubstitusi dengan alternatif lainnya yang tercantum dalam dokumen kebijakan. Kondisi ini juga yang terjadi dalam kebijakan energi di Indonesia dimana visi, misi, dan tujuan kebijakan tercantum dalam dokumen KEN sebagai kiblat perencanaan pembangunan energi.

Target capaian penurunan emisi pembangkit listrik di Indonesia pastinya harus sesuai dengan kebijakan energi nasional. Hal tersebut diperkuat dengan komitmen Indonesia untuk misi khusus pengurangan emisi dari bahan bakar fosil. Energi baru dan terbarukan menjadi alternatif utama dalam program penurunan emisi tersebut sehingga pembangunan EBT yang masif terus dilakukan. Namun, pada kenyataannya hingga saat ini kontribusi EBT untuk menggantikan Pembangkit Listrik berbahan bakar fosil yang notabenehnya masih mendominasi produksi listrik nasional belum mampu memenuhi target yang ingin dicapai dalam perencanaan dan proyeksinya.



Gambar 4 4 Kondisi Energi Saat Ini

Sumber: KESDM, 2021

Data terbaru Kementerian ESDM menunjukkan dominasi batu bara yang masih tinggi di tahun 2020 dibandingkan dengan sumber energi lain. Namun, emisi yang ditimbulkan dari batu bara sangat tinggi sehingga dibutuhkan strategi untuk menurunkan emisi tersebut. Strategi yang dapat dilakukan untuk melakukan penurunan emisi dari pembangkit listrik dari bahan bakar fosil secara sederhananya adalah dengan mengurangi emisi dari pembangkit tersebut (teknologi) dan atau menggantikannya dengan energi baru terbarukan (EBT).

Penerapan EBT juga ditargetkan untuk pemenuhan bauran energi nasional pada tahun 2025 sebesar 23% dengan memproyeksi penambahan pembangkit EBT 10,6 GW dan 18.8 GW pada tahun 2029. Namun, realisasi kebijakan dihadapkan pada permasalahan aktual di lapangan dengan berbagai kendala, baik teknis hingga keseimbangan keuangan. Meninjau laporan IESR terbaru terkait capaian Indonesia untuk memenuhi target penurunan emisi pada NDC dan target NZE 2060 menjelaskan bahwa pembangunan EBT eksisting berikut dalam perencanaan belum mampu mencapai target yang dicanangkan. Lebih lanjut laporan tersebut menegaskan EBT tidak akan bisa mencapai target 31% tahun 2050, hanya 23%. tahun 2025, hanya 15%. Hal ini menjadi pekerjaan rumah yang baru untuk kebijakan energi dalam bentuk evaluasi guna mendukung ketercapaian target tersebut sebab komitmen Indonesia dengan serius harus dibuktikan dengan realisasi sesuai dengan peraturan yang sudah ditetapkan. Pemanfaatan teknologi ramah lingkungan EBT menjadi opsi sebagai alternatif penurunan emisi dan untuk pemanfaatan turunan yang lain. Faktor teknologi yang terus berkembang menjadi peluang besar untuk penurunan emisi, sebab teknologi ramah lingkungan untuk pengelolaan energi terus diupayakan untuk memenuhi kebutuhan energi (Sasongko,2019).

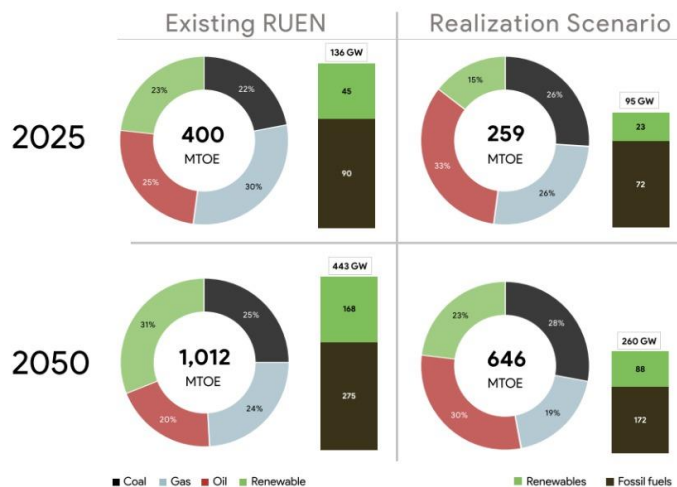


Figure 16 Primary energy comparison in the existing RUEN vs. realization scenario in 2025 and 2050

#### Gambar 4 5 Capaian RUEN

Sumber: IESR,2021

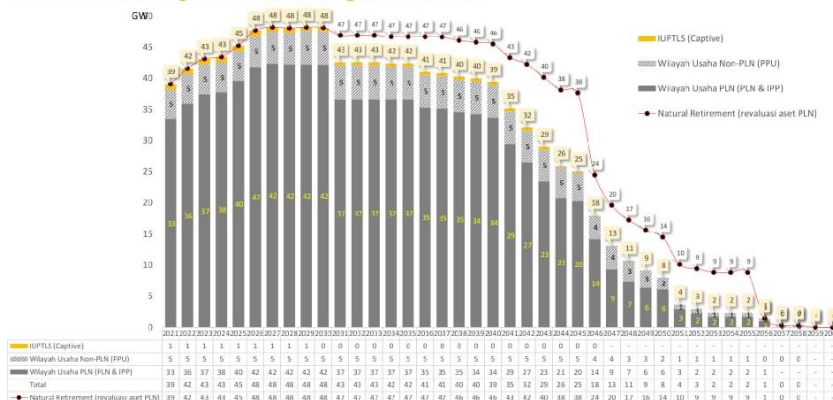
Khususnya pada perusahaan pembangkit listrik berbahan bakar fosil di Indonesia, dalam konteks penelitian ini adalah PLTU Cilacap dari PT S2P penurunan emisi juga diupayakan, berikut dengan penurunan polusi yang dihasilkan. PLTU Cilacap sebagai salah satu pembangkit terbesar di Jawa juga memiliki misi yang sama terkait penurunan emisi sebagaimana tercantum pada misi PLN yaitu dengan penerapan teknologi rendah karbon. Namun, pada praktik aktual di lapangan, aplikasi pengurangan emisi memerlukan biaya tambahan dalam produksi listrik (misal teknologi) sehingga penerapan belum optimal dilakukan mengingat sisi keekonomian dari perusahaan tidak terpenuhi.

Pemerintah saat ini sudah mencanangkan *retirement* (pemensiunan) batu bara bersamaan dengan kebijakan direktur PLN yang “mengharamkan”

batu bara untuk menjadi andalan pembangkit Indonesia di masa depan.

#### RENCANA PHASE OUT PLTU BATUBARA

PLTU Batubara akan digantikan oleh PLT Energi Baru Terbarukan



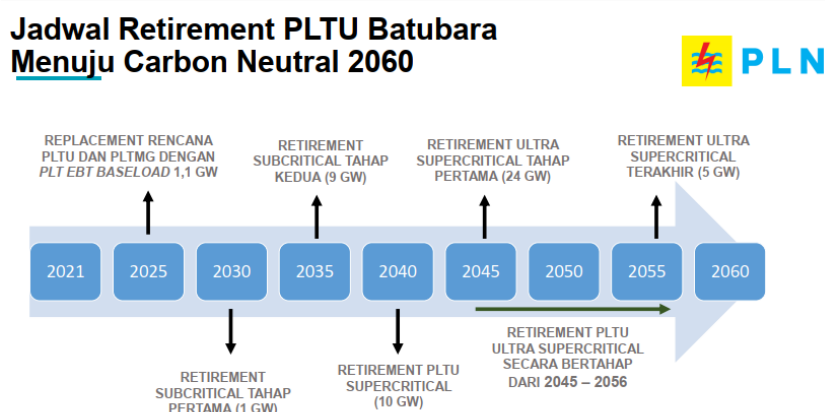
Gambar 4 6 Rencana Phase Out PLTU Batu bara

Sumber: KESDM, 2021

Kebijakan *phase out* tersebut nantinya akan menggantikan PLTU Batu bara dengan EBT secara keseluruhan di tahun 2050. Hal ini perlu menjadi perhatian mengingat saat ini dominasi PLTU masih menjadi andalan pembangkit listrik di Indonesia. Berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2021-2030 juga menyebutkan penyediaan tenaga listrik PLN hingga tahun 2029 masih akan didominasi oleh pembangkit bahan bakar fosil, terutama batu bara. Kebijakan dari PLN terkait hal ini adalah PL hanya akan menggunakan boiler *supercritical*, *ultrasupercritical* untuk PLTU batu bara yang akan dikembangkan di Sumatera dan Jawa, serta teknologi yang lebih efisien di Indonesia Timur guna mengurangi penggunaan batu bara.

Lebih lanjut merujuk pada RUPTL 2021-2030, pemerintah bermaksud untuk menerapkan sistem perdagangan emisi nasional pada tahun 2024, dan berencana untuk menerapkan pembatasan emisi GRK bagi kegiatan pembangkit listrik. Uji coba sistem perdagangan emisi sektor energi khususnya pada PLTU batu bara mulai dilaksanakan pada tahun 2021. PLN telah melaksanakan kajian untuk menganalisis potensi dampak

dari penerapan pembatasan GRK pada perusahaan. Sosialisasi *carbon cap and trade* ini perlu dilakukan koordinasi dengan pembangkit listrik sehingga dalam implementasinya dapat diterapkan secara menyeluruh pada PLTU batu bara yang beroperasi hingga tahun 2050.



Gambar 4 7 Jadwal Pemberhentian PLTU

Sumber: PLN,2021

Berdasarkan peta jalan yang direncanakan dan diproyeksikan oleh PLN selaku perusahaan listrik di Indonesia, tahun 2021 hingga 2030 difokuskan pada pemanfaatan EBT secara signifikan. Optimisme ini menunjukkan komitmen Indonesia untuk mengurangi emisi yang dihasilkan dari pembangkit listrik. Meskipun demikian, ketercapaian yang belum optimal membutuhkan skenario ataupun alternatif energi untuk mengatasi permasalahan yang muncul dari kebijakan energi nasional. Sehingga target dan capaian yang sudah dicanangkan dan direncanakan dapat diminimalisasi kegagalannya.

Kebijakan dari pemerintah juga perlu dilakukan evaluasi dan penetrasi dengan perusahaan pembangkit listrik, khususnya pada perusahaan swasta yang tidak bekerja secara langsung dibawah pemerintah. Hal ini dimaksudkan untuk menyelaraskan visi-misi pemerintah dan perusahaan pembangkit. Misalnya terkait dengan rencana pemensiunan PLTU batu bara 2050 dimana sosialisasi terkait arah PLTU setelah berhenti beroperasi belum jelas kebijakannya.

Analisis perusahaan energi berikut kebijakan yang menaunginya tidak hanya ditinjau dari satu sisi perusahaan maupun pembuat kebijakan. Integrasi dan koordinasi keduanya diperlukan untuk optimalisasi perencanaan pembangunan yang sudah dilakukan dan dapat disepakati bersama dengan komitmen yang tegas. Analisis internal dan eksternal perusahaan pembangkit sangat memengaruhi jalannya produksi listrik yang dihasilkan. Berdasarkan pada analisis faktor internal dan eksternal yang sudah dilakukan dan kemudian dituangkan dalam analisis SWOT, faktor yang menjadi poin utama untuk penurunan emisi adalah dengan kebijakan dan teknologi. Kebijakan menjadi landasan bersama dan menjadi dasar acuan pembangunan dan pengembangan energi. Kebijakan menjadi motor koordinasi antar Kementerian dan Lembaga untuk menyatukan langkah bersama dalam program dan proyek energi dan pembangkitan listrik.

Tabel 4 4 Produksi listrik dan emisi PLTU Cilacap

Tahun	Produksi Listrik (MWh)	Pemakaian Batu bara (Ton)	Emisi CO <sub>2</sub> (Ton)
2012	3.315.733,08	1.882.576,34	2.284.044,24
2013	3.730.793,18	2.088.383,93	2.218.340,43
2014	4.045.997,49	2.276.989,39	2.454.608,62
2015	3.757.766,73	2.130.049,24	2.296.166,96
2016	3.564.401,56	1.988.286,64	2.357.734,64
2017	3.102.191,75	1.730.457,78	2.051.998,02

Sumber: Anggraini,2017

Pemakaian batu bara yang semakin bertambah akan menyebabkan kenaikan emisi CO<sub>2</sub> yang ditimbulkan. Hal tersebut menunjukkan jumlah pemakaian batu bara yang berbanding lurus dengan emisi CO<sub>2</sub> yang ditimbulkan. Sehingga dibutuhkan strategi penurunan emisi yang sesuai dengan analisis strategi SWOT.

Analisis SWOT yang sudah dilakukan dikembangkan menjadi analisis strategi SWOT sebagai berikut.

Tabel 4 5 Strategi Analisis SWOT Penurunan Emisi

	<p style="text-align: center;"><b>Kekuatan (<i>Strengths</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PLTU Cilacap sebagai pembangkit pemasok listrik Jawa-Bali</li> <li>2. PLTU Cilacap memiliki boiler Ultrasupercritical</li> <li>3. Penggunaan pembangkit berbahan bakar batu bara mudah dan murah</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Kelemahan (<i>Weakness</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PLTU Cilacap belum melakukan Co-Firing</li> <li>2. PLTU Cilacap PPA hingga 2050</li> <li>3. Perusahaan PLTU Cilacap berupa perusahaan swasta</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Peluang (<i>Opportunities</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebijakan Energi mendukung NDC dan NZE</li> <li>2. Dukungan pada investasi EBT</li> <li>3. Market/ Pasar pengguna energi bersih meningkat</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Strategi SO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan Kebijakan khusus terkait penurunan emisi pada PLTU</li> <li>2. Menggunakan teknologi boiler <i>ultrasupercritical</i> pada semua pembangkit</li> <li>3. Mendiversifikasi produksi listrik dari batu bara dan EBT</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Strategi WO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitoring dan pemberlakuan mandatori teknologi ramah lingkungan</li> <li>2. Meningkatkan penetrasi pemerintah kepada perusahaan pembangkit listrik tenaga uap</li> <li>3. Pembuatan kebijakan dan peraturan pada pembangkit listrik yang masih menggunakan boiler dengan efisiensi rendah yang masih beroperasi hingga masa kontrak</li> </ol>

<b>Ancaman (<i>Threats</i>)</b>	<b>Strategi ST</b>	<b>Strategi WT</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indonesia sebagai salah satu pengekspor batu bara terbesar</li> <li>2. Anggaran transisi energi yang besar</li> <li>3. Kondisi wilayah PLTU yang berdekatan dengan permukiman</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebijakan penyerapan hasil tambang dalam negeri (<i>Domestic Market Obligation</i>) DMO ditegaskan dan ditingkatkan</li> <li>2. Membuat regulasi pengaturan <i>coal upgrading</i> untuk meningkatkan efisiensi pembakaran</li> <li>3. Menetapkan peraturan batas perusahaan dengan permukiman dalam batas zonasi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebijakan pemberlakuan <i>co-firing</i> pada seluruh pembangkit listrik dengan bahan bakar batu bara</li> <li>2. Menerapkan teknologi efisiensi pembangkit dengan <i>Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS)</i></li> <li>3. Implementasi pajak karbon terhadap seluruh pembangkit listrik</li> <li>4. Mengalokasikan anggaran khusus untuk penurunan emisi pada perusahaan listrik</li> </ol>

Strategi penurunan emisi dari strategi SWOT yang utama adalah dengan penetapan kebijakan utama yang menjadi landasan seluruh Kementerian/Lembaga terkait serta perusahaan pembangkit listrik. Selanjutnya untuk kebijakan turunan pada masing-masing Kementerian harus berpatokan pada kebijakan utama sehingga tidak ada tumpang tindih kebijakan. Masing-masing strategi penurunan emisi dalam matriks SWOT sebagai berikut.

#### 1. Strategi SO

Strategi SO dirumuskan berdasarkan kekuatan dan peluang yang dapat meningkatkan mutu penurunan emisi. Kondisi ini didasarkan pada kondisi PLTU dan kebijakan yang ada terkait penurunan emisi pada pembangkit listrik. Rumusan SO disusun dari jawaban narasumber penelitian, observasi dan dokumen pendukung sehingga menghasilkan strategi sebagai berikut:

- a. Pembuatan Kebijakan khusus terkait penurunan emisi pada PLTU
- b. Menggunakan teknologi boiler ultrasupercritical pada semua pembangkit
- c. Mendiversifikasi produksi listrik dari batu bara dan EBT

Strategi yang dirumuskan menunjukkan pentingnya kebijakan dalam penurunan emisi. PLTU sebagai pemasok listrik Jawa-Bali seharusnya mendapatkan prioritas penurunan emisi sebagai percontohan pembangunan. Selain kebijakan, penggunaan teknologi ramah lingkungan juga harus selalu dikembangkan sebagai contoh aplikasi teknologi penurunan emisi pada PLTU.

#### 2. Strategi WO

Strategi WO dirumuskan untuk mengantisipasi kekurangan atau kelemahan perusahaan untuk melakukan penurunan emisi. Strategi merujuk pada koordinasi dan mandatori dari pemerintah

kepada perusahaan agar sesuai dengan kebijakan pemerintah, sehingga dirumuskan strategi sebagai berikut.

- a. Monitoring dan pemberlakuan mandatori teknologi ramah lingkungan
- b. Meningkatkan koordinasi antar lembaga pemerintah dan perusahaan pembangkit listrik tenaga uap
- c. Pembuatan kebijakan dan peraturan pada pembangkit listrik yang masih menggunakan boiler dengan efisiensi rendah yang masih beroperasi hingga masa kontrak

Kebijakan dan pengawasan pemerintah dibutuhkan untuk memastikan produksi listrik dari PLTU sesuai dengan arahan pemerintah. Koordinasi dilakukan untuk mensinkronkan target dan capaian pemerintah dan perusahaan untuk mencapai tujuan yang sama bersama.

### 3. Strategi ST

Strategi ST diupayakan untuk meningkatkan kelistrikan yang berjalan serta mengantisipasi ancaman yang memungkinkan dapat menurunkan misi penurunan emisi, sehingga perumusan ST dapat dijabarkan sebagai berikut.

- a. Kebijakan penyerapan hasil tambang dalam negeri (*Domestic Market Obligation*) DMO ditegaskan dan ditingkatkan
- b. Membuat regulasi pengaturan *coal upgrading* untuk meningkatkan efisiensi pembakaran
- c. Menetapkan peraturan batas perusahaan dengan permukiman dalam batas zonasi

Strategi ST dilakukan untuk meminimalisasi dampak dari luar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai peningkatan kualitas listrik yang dihasilkan PLTU. Ancaman yang dimaksudkan juga terkait ancaman sosial dimana dibutuhkan zonasi PLTU agar tidak bersebelahan langsung dengan permukiman masyarakat.

#### 4. Strategi WT

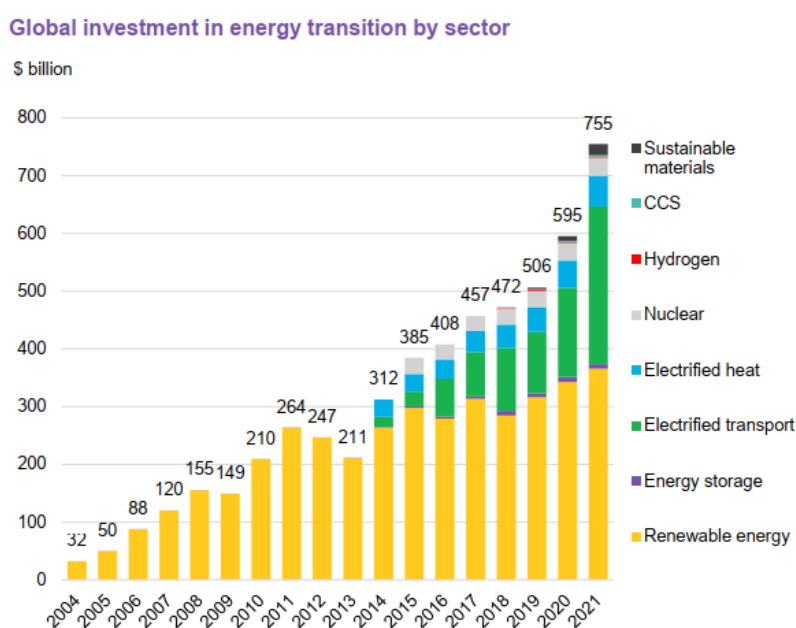
Strategi WT menjadi alternatif penurunan emisi pada PLTU dengan fokus meningkatkan mutu (dari kelemahan) penurunan emisi sekaligus meminimalisasi dampak negatif dari ancaman yang dapat menghambat penurunan emisi tersebut. Sehingga rumusan kebijakan dapat dijabarkan sebagai berikut.

- a. Kebijakan pemberlakuan *co-firing* pada seluruh pembangkit listrik dengan bahan bakar batu bara
- b. Menerapkan teknologi efisiensi pembangkit dengan *Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS)*
- c. Implementasi pajak karbon terhadap seluruh pembangkit listrik
- d. Mengalokasikan anggaran khusus untuk penurunan emisi pada perusahaan listrik

Alternatif dari strategi WT bersifat tegas pada pemerintah untuk memberlakukan kebijakan yang bersifat mandatori pada PLTU. Strategi ini dimaksudkan untuk menindak tegas perusahaan jika tidak menjalankan peraturan penurunan emisi yang sudah disepakati bersama. Selain itu, pemanfaatan teknologi ramah lingkungan pada PLTU juga harus didorong oleh pemerintah pada strategi WT dengan koordinasi dan sosialisasi program pemerintah terkait penurunan emisi.

Keseluruhan alternatif strategi SWOT yang dirumuskan menunjukkan bahwa optimalisasi kebijakan menjadi poin utama penurunan emisi PLTU. Kebijakan menjadi aspek yang harus senantiasa dievaluasi sebab di dalamnya mencapai berbagai kepentingan. Aspek selanjutnya adalah penerapan teknologi ramah lingkungan di PLTU yang harus segera diimplementasikan. Diharapkan dengan pengoptimalan kebijakan dan teknologi dapat mencapai kebutuhan energi nasional guna mendorong pembangunan sesuai dengan aspek 4A dan 1S dan tujuan pembangunan berkelanjutan.

Pemenuhan kebutuhan energi nasional sangat dibutuhkan untuk menunjang pembangunan Indonesia. Namun, aspek ketahanan energi juga harus menjadi dasar dan landasan dalam implementasi pembangunan dan pengembangan pembangkit listrik. Aspek 4A dan 1 S ketahanan energi menjadi kunci penyusunan rencana tersebut. Berdasarkan aspek tersebut, penurunan emisi berperan besar dalam aspek 1S, yaitu *Sustainability* (Keberlanjutan).



Gambar 4 8 Investasi transisi energi global per sektor

Sumber: BloombergNEF, 2022

Berdasarkan tren pembangunan sektor energi dunia, peran Energi Baru dan Terbarukan mengalami peningkatan yang signifikan. Dari 2004 hingga 2021, investasi di sektor EBT secara umum meningkat secara signifikan. Penurunan investasi sendiri terjadi pada tahun 2012 dan 2013 yang disebabkan dinamisme perekonomian dunia, yang juga berdampak pada defisit fiskal di Indonesia dan menurunnya nilai tukar rupiah. Namun, tren investasi energi kembali melonjak di tahun berikutnya dengan penerapan teknologi baru, seperti nuklir, CCS, kendaraan listrik hingga 2021.

NDC sebagai komitmen perencanaan dan pembangunan energi nasional mengharuskan penurunan emisi pada seluruh pembangkit Listrik di Indonesia, termasuk PLTU Cilacap. Hal ini dikarenakan komitmen NDC mengikat seluruh pemangku kebijakan dan pelaksana dalam pembangkitan energi listrik. Alternatif strategi dapat diambil untuk mewujudkan dan mengimplementasikan rencana tersebut antara lain dengan transisi teknologi energi menjadi teknologi yang lebih ramah lingkungan dengan emisi yang sedikit seperti *Carbon Capture, Utilization and Storage (CCUS)*, *coal upgrading* untuk mengoptimalkan pembakaran, penggunaan boiler dengan emisi rendah, pemantauan emisi secara berkala dengan *continuous emission monitoring system (CEMS)*, dan lain sebagainya. Namun, upaya penggunaan teknologi tersebut untuk PLTU Cilacap (PT S2P) belum optimal.

Belum optimalnya penggunaan teknologi penurunan emisi pada PLTU Cilacap diantaranya ialah nilai keekonomian yang dirasa tidak menguntungkan perusahaan pembangkit listrik. Selain itu, yang menjadi kendala lain adalah permasalahan kebijakan penurunan emisi itu sendiri. Penurunan emisi dalam konteks nasional adalah kewenangan dan tanggung jawab Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, namun untuk PLTU sendiri tanggung jawab perusahaan adalah penuh pada kepentingan PLN selaku perusahaan pembangkit nasional yang menjadi distributor listrik yang dihasilkan.

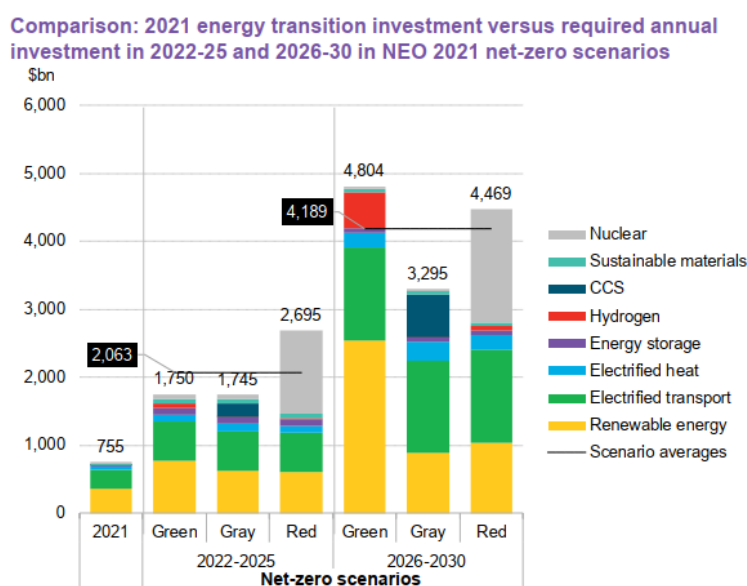
Adapun langkah yang sudah dilakukan oleh PLTU Cilacap untuk mengurangi dan menurunkan emisi dari produksi listrik dalam implementasinya antara lain dengan penggunaan boiler yang ramah lingkungan menggunakan *ultra super critical*. Saat ini unit ke empat dengan 1x1000 MW tersebut menjadi teknologi paling ramah lingkungan yang beroperasi untuk menghasilkan listrik. Upaya lingkungan juga dilakukan sebagai bentuk tanggung jawab dari eksternalitas yang dihasilkan perusahaan pembangkit listrik, yaitu dengan penanaman pohon kayu dan

bakau. Upaya ini dimaksudkan untuk dapat mengurangi emisi yang dihasilkan dari gas hasil pembakaran batu bara. Namun, upaya penanaman pohon sendiri tidak berfungsi secara signifikan sebab dalam perbandingannya akan membutuhkan sangat banyak pohon untuk menangkap emisi yang dihasilkan dari pembangkitan batu bara. Namun upaya tersebut dilakukan tidak hanya untuk kepentingan penurunan emisi tetapi juga kelestarian lingkungan dari ancaman banjir, erosi, dan kerusakan lingkungan yang lainnya.

Penerapan *co-firing* menjadi salah satu upaya yang potensial untuk mengurangi dan menurunkan emisi PLTU. PT S2P sebagai perusahaan PLTU Cilacap juga sudah mengupayakan adanya penerapan *co-firing* tersebut. Namun, masalah keekonomian menjadi hambatan, sebab nilai ekonomis yang dihasilkan untuk perusahaan tidak menguntungkan. Hal ini perlu menjadi evaluasi antara perusahaan dan pemerintah untuk mendapatkan titik temu dari keberlangsungan rencana yang sudah dicanangkan. Koordinasi dilakukan untuk tidak memberatkan perusahaan dengan kebijakan mandatori dari pemerintah, sebab pada perusahaan swasta tetap mempertimbangkan kepentingan ekonomi untuk menjaga stabilitas dan keberlanjutan perusahaan pembangkit listrik.

Koordinasi juga harus melibatkan pemerintah daerah sebab pengaturan daerah dapat merinci pengaturan perencanaan dan pembangunan wilayah daerahnya sendiri. Untuk konsep pengaturan kedepannya, pemerintah daerah yang memiliki peran dan tanggung jawab untuk pemenuhan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebaiknya melakukan pembenahan mulai dari norma hukum yang ada. Dari segi substansi hukumnya, bahwa sebenarnya seluruh pengaturan mengenai PLTU batu bara ini pada beberapa pengaturan tidak disebutkan lebih spesifik antara jarak PLTU Batu bara dengan pemukiman warga diharuskan berapa kilometer, karena izin lokasi dikeluarkan oleh pemerintah daerah setempat (Sabubu,2020).

Realisasi pembangunan dan pengembangan energi bersih sangat tergantung pada komitmen kebijakan dan anggaran yang dialokasikan pemerintah. Untuk mencapai energi bersih di tahun 2030 diperlukan anggaran yang tidak sedikit. Berdasarkan data terbaru Januari 2022 dari BloombergNEF, menyebutkan bahwa diperlukan investasi tiga kali lipat rentang 2022-2025, dan melipatgandakannya di tahun 2026-2030.



Gambar 4 9 Proyeksi investasi energi bersih 2030

Sumber: BloombergNEF, 2022

Indonesia sendiri secara berkelanjutan senantiasa memperbarui dan menegaskan peraturan penggunaan energi bersih. Hal ini diwujudkan dalam Perpres Nomor 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi Yang Ditetapkan Secara Nasional Dan Pengendalian Emisi GRK dalam Pembangunan Nasional. Melalui peraturan ini, diharapkan dapat menjadikan Indonesia berkontribusi dalam penanggulangan perubahan iklim berbasis pasar (market) di tingkat global untuk menuju pemulihan ekonomi yang berkelanjutan sehingga diperlukan adanya percepatan dalam implementasinya.

PLTU Cilacap dalam pengembangannya juga sudah mereduksi emisi yang dihasilkan dengan berbagai upaya, terutama teknologi. Hasil observasi menunjukkan perbandingan PLTU Cilacap saat ini dengan operasi pembangkit pada 2014 lalu. Adapun perbandingan tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 4 11 PLTU Cilacap 2014

Sumber: Foursquare.com, 2014



Gambar 4 10 PLTU Cilacap 2022

Sumber: Dokumentasi penelitian,

Observasi menunjukkan kondisi yang signifikan dari cerobong asap PLTU pada tahun 2014 dan 2022. Hal ini menunjukkan upaya pengurangan emisi dan polusi yang dilakukan PLTU Cilacap dalam mendukung kebijakan pemerintah terkait penurunan emisi pada pembangkit listrik. Upaya penurunan emisi diharapkan dapat terus dilakukan oleh perusahaan pembangkit dalam mendukung kebijakan pemerintah. Di sisi lain, pemerintah juga harus melakukan monitoring dan evaluasi terhadap seluruh operasi PLTU, khususnya dalam konteks penurunan emisi guna mendukung komitmen NDC.

Pemerintah saat ini sudah melakukan mitigasi penurunan emisi dengan menerbitkan Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon Untuk Pencapaian Target Kontribusi Yang Ditetapkan Secara Nasional Dan Pengendalian Emisi Gas Rumah Kaca Dalam Pembangunan Nasional (NEK). Pemerintah memberikan batasan pada PLTU untuk pengeluaran emisi yang dihasilkan dari produksi listrik. PLTU dengan kapasitas di atas 400 MW memiliki nilai batasan emisi (*cap*) ditetapkan sebesar 0,918 ton CO<sub>2</sub> per Mega Watt-hour (MWh).

Tabel 4 6 Emisi GRK PLTU Cilacap

Data Emisi GRK PLTU Cilacap PT Sumber Segara Primadaya

No	Unit Pembangkit	Tahun Emisi							
		2017		2018		2019		2020	
		Jumlah Emisi (Ton CO <sub>2</sub> )	Intensitas (Ton/Mwh)	Jumlah Emisi (Ton CO <sub>2</sub> )	Intensitas (Ton/Mwh)	Jumlah Emisi (Ton CO <sub>2</sub> )	Intensitas (Ton/Mwh)	Jumlah Emisi (Ton CO <sub>2</sub> )	Intensitas (Ton/Mwh)
1	Cilacap#1 (300 MW)	1,874,497.69	1.12	1,897,703.32	1.07	2,066,844.93	1.17	1,612,247.06	1.11
2	Cilacap#2 (300 MW)	1,906,613.58	1.16	2,123,890.60	1.11	2,112,426.64	1.17	1,727,475.38	1.10
3	Cilacap#3 (660 MW)	3,357,725.67	1.02	4,453,523.42	1.07	2,736,623.77	1.07	3,011,378.46	0.98
4	Cilacap#4 (1000 MW)	-	-	-	-	960,439.50	0.92	5,907,503.55	0.90

Sumber: Ditjen Ketenagalistrikan, 2021

Berdasarkan data yang diperoleh, PLTU Cilacap dengan 4 unit pembangkit, hanya 1 unit yang memenuhi syarat batas emisi yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu unit *ultra supercritical* 1000 MW. Hal ini menjadi temuan yang penting untuk evaluasi dan peningkatan kualitas unit yang belum sesuai dengan ketentuan pemerintah. Strategi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kondisi tersebut, maka perlu dilakukan pemasangan teknologi untuk menangkap karbon pada unit 1,2,dan 3 ataupun dengan melakukan peremajaan menggunakan boiler *ultrasupercritical* pada seluruh boiler di PLTU Cilacap.

Kondisi surplus atau defisit emisi dapat ditangani dengan pelaksanaan perdagangan karbon yang tercantum dalam kebijakan Nilai Ekonomi Karbon (NEK). Dengan skema perdagangan karbon perusahaan

dapat menyesuaikan kondisi perusahaan dengan perencanaan pemerintah dengan tetap menjaga nilai keekonomian perusahaan.

Strategi penurunan emisi di PLTU cilacap dalam mendukung NDC mencakup aspek ketahanan energi 4A dan 1S. Adapun secara spesifik strategi penurunan emisi merujuk pada terpenuhinya aspek *Acceptability* (penerimaan masyarakat) dan *Sustainability* (keberlanjutan). Aspek penerimaan didasarkan pada indikator peningkatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) dan penurunan Gas Rumah Kaca (GRK). Sedangkan aspek keberlanjutan mengarah pada pembangunan berkelanjutan *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 9 dan 13 berupa pengembangan industri dan aksi melindungi iklim dari GRK.

Penelitian ini menunjukkan bahwa peran kebijakan energi nasional dari pemerintah memberikan peran besar terhadap keberlanjutan pembangunan dan pengembangan energi di Indonesia. Strategi penurunan emisi di PLTU Cilacap dalam mendukung NDC juga dapat menjadi studi kasus acuan kebijakan secara makro dalam perencanaan dan proyeksi pengembangan energi di Indonesia secara keseluruhan. Hal tersebut didasarkan pada hasil penelitian dan analisis yang sudah dilakukan yang menunjukkan peran kebijakan energi secara makro menjadi modal utama dalam penyusunan program dan proyek pembangunan dan pengembangan energi. Koordinasi dan integrasi lembaga terkait harus disatukan dalam wadah kebijakan tersebut sehingga tidak ada lagi tumpang tindih kebijakan satu dengan yang lainnya. Selain itu, persiapan teknologi energi harus selalu dikembangkan dengan inovasi teknologi mengingat kebutuhan energi di Indonesia yang terus meningkat.