

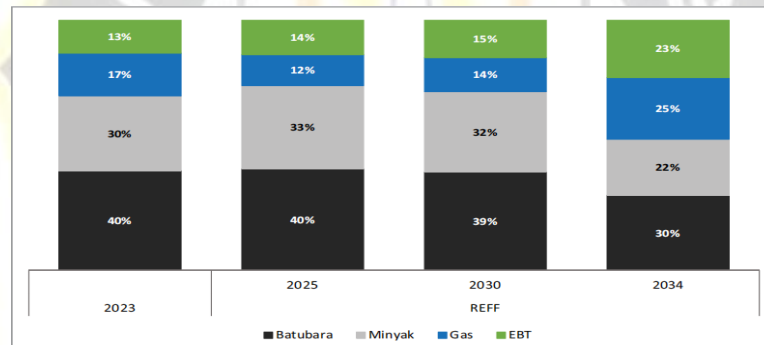
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari PP 40 Tahun 2025 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), pemerintah telah menargetkan bauran EBT sebesar 19% s.d. 23% pada tahun 2030, pada tahun 2040 mencapai 36% s.d. 40% , dan pada tahun 2050 mencapai 50% s.d. 53%. Berdasarkan kebijakan ini pula diharapkan penggunaan energi fosil berkurang menjadi 22.4 s.d 26.3% untuk minyak bumi, 40.7% s.d 41% untuk batubara, dan 12.9% s,d 14.2% untuk gas bumi pada tahun 2030 (Sebagaimana dalam PP 40/2025).

Berdasarkan buku *Ooulook Energy Indonesia 2025* ditunjukkan bahwa penggunaan EBT tahun 2024 mencapai 12.3% (DEN, 2024).



Gambar 1 1 Capaian EBT 2025 (DEN 2025)

Hal ini semakin dikuatkan dengan pandangan bahwa pemerintah harus menggali potensi sumber energi di daerah-daerah agar target di tahun 2030 dan seterusnya seperti yang sudah ditunjukkan pada Gambar 1.1 Capaian EBT 2025. Untuk mencapai target tersebut melalui kebijakan ini harus diupayakan program dan pelaksanaan sesuai yang tertera di Rencana Umum Energi Daerah Setingkat Provinsi (RUED-P).

Berdasarkan data dari Rencana Umum Energi Daerah Setingkat Provinsi (RUED-P), diketahui bahwa Provinsi Banten memiliki wilayah yang cukup luas, mencakup berbagai karakteristik wilayah, mulai dari pesisir sampai wilayah

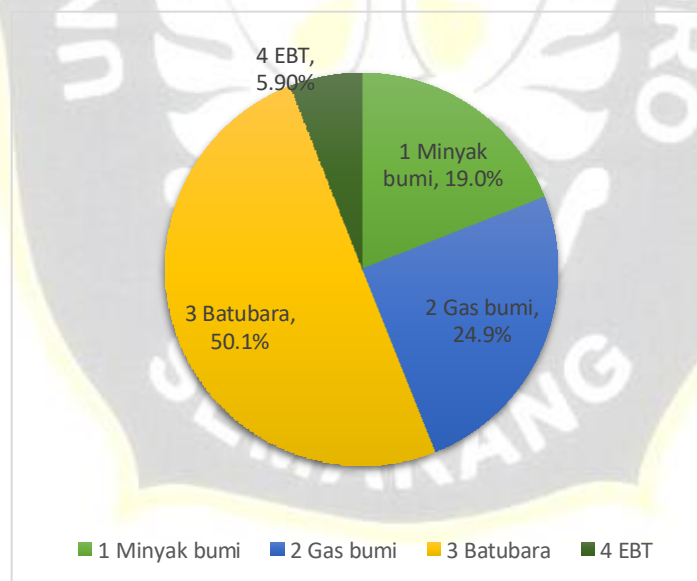
pegunungan, dan juga di bagian wilayah pantai utara Provinsi Banten menjadi daya tarik bagi investor untuk berinvestasi di wilayah industri dan perdagangan.

Tabel 1 1 Potensi EBT di Provinsi Banten

| No | Jenis Energi       | Satuan     | Potensi |
|----|--------------------|------------|---------|
| 1  | Arus laut          | MW         | 227.3   |
| 2  | Bayu               | MW         | 1.753   |
| 3  | Biogas             | MW         | 118.6   |
| 4  | Biomass            | MW         | 346.5   |
| 5  | Surya              | MW         | 2.461   |
| 6  | Panas Bumi         | MW         | 365     |
| 7  | Mikrohidro         | MW         | 72      |
| 8  | Batubara(cadangan) | Juta (Ton) | 7.23    |

Sumber : RUED-P 2025

Tabel 1.1 menjelaskan tentang potensi EBT di Provinsi Banten yang menunjukkan bahwa potensi dari jenis arus laut memiliki potensi sebesar 227.3 MW, tenaga bayu 1.753 MW, biogas 118.6 MW, biomassa 346.5 MW, kemudian surya sebesar 2.461 MW, panas bumi 365 MW, mikrohidro 72 MW dan terakhir batubara (cadangan) sebesar 7.23 MW.



Gambar 1 2 Grafik bauran energi (RUED 2025)

Gambar 1.2 menunjukkan grafik bauran energi di Provinsi Banten pada tahun 2024. Pada minyak bumi menghasilkan 19,0%, kemudian gas bumi sebesar 24,9%, lalu batubara yang masih banyak digunakan sebesar 50%, kemudian bauran

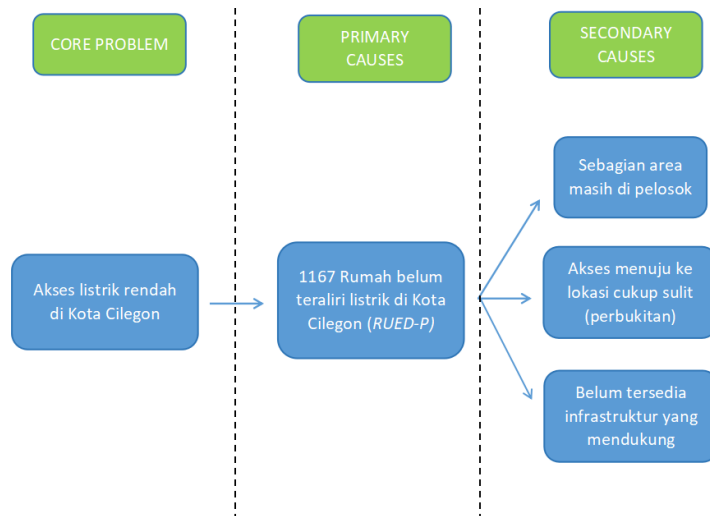
EBT sebesar 5,9%. Mengadaptasi dan merujuk pada potensi EBT dan grafik bauran EBT di Provinsi Banten di atas maka pemerintah daerah khususnya pemerintah Kota Cilegon perlu menggali sumber-sumber alternatif baru bagi penyediaan energi di tingkat kota dengan mengetahui setidaknya potensi pancaran sinar matahari, potensi aliran air, dan produksi sampah yang meningkat agar bauran EBT di Provinsi Banten khususnya Kota Cilegon dapat bertambah.

Tabel 1 2 Rasio Elektrifikasi 2024

| <b>Nama kabupaten</b> | <b>Rasio Elektrifikasi</b> | <b>Jumlah RT yang belum berlistrik</b> |
|-----------------------|----------------------------|--|
| Kab.Pandeglang        | 94.03 %                    | 15830                                  |
| Kab.Lebak             | 93.82 %                    | 23266                                  |
| Kab.Tangerang         | 98.2%                      | 27132                                  |
| Kab. Serang           | 97.23%                     | 15452                                  |
| Kota tangerang        | 99.%                       | 40                                     |
| Kota Cilegon          | 99.81%                     | 1167                                   |
| Kota Serang           | 98.92%                     | 2449                                   |
| Kota Tangsel          | 99.97%                     | 147                                    |

Sumber : Dinas ESDM Prov. Banten 2024

Kondisi terkini dalam pemerataan tenaga listrik terlihat pada Tabel 1.2. Rasio elektrifikasi di Kota Cilegon masih belum sempurna. Dari data di atas, ada 1.167 rumah tangga yang belum dialiri listrik. Hal ini jadi menarik untuk dipecahkan permasalahannya dan hal ini menjadi tantangan untuk melakukan pengembangan sumber energi listrik agar rumah tangga yang belum dialiri bisa mendapatkan listrik.



Gambar 1 3 Tree Diagram permasalahan listrik (Fadolly, 2025)

Menurut Fadolly 2025, terdapat beberapa permasalahan kerika daerah atau rumah belum teraliri oleh listrik yaitu letak geografis daerah tersebut masih di pelosok daerah kemudian akses untuk menuju ke lokasi tersebut cukup sulit untuk dilalui kemudian infrastruktur yang belum mendukung itu menjadi beberapa permasalahan yang terjadi itulah mengapa kombinasi *renewable energy* dan *energy storage* dapat menggantikan peran dari penggunaan bahan bakar fosil seperti diesel dengan pendekatan yang lebih ramah lingkungan dan menciptakan keberlanjutan (*sustainability*) untuk pembangunan akses listrik.

Dalam wawancara dan observasi bersama dengan pemerintah kota Cilegon bahwa arah kebijakan kedepan untuk mengatasi permasalahan bagi rumah atau perdesaan yang belum teraliri listrik adalah dengan mengembangkan energi matahari atau melakukan perencanaan terkait pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Hal ini juga dapat membantu menurunkan angka rasio elektrifikasi dan menyumbangkan bauran energi energi baru terbarukan dalam skala Kota khususnya untuk Provinsi Banten.

Pada penelitian ini penulis menggunakan aplikasi LEAP (*Low Emissions Analysis Platform*), yaitu aplikasi yang bertujuan untuk membantu memprakirakan kebutuhan konsumsi listrik di Kota Cilegon agar dapat di korelasikan dengan pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya dalam peningkatan rasio elektrifikasi. Penggunaan aplikasi LEAP (*Low Emissions Analysis Platform*) ini

dipilih karena menyediakan platform yang teruji untuk pemodelan permintaan dan pasokan energi berbasis skenario pada skala wilayah. Mulai dari kota hingga nasional serta mendukung analisis multi-sektor seperti listrik, bangunan, transportasi, industri dan perhitungan emisi terkait.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang akan di selesaikan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana Prediksi konsumsi listrik sektor rumah tangga pada pemodelan LEAP untuk Kota Cilegon 2023-2033
2. Bagaimana analisis sistem perencanaan PLTS yang dibutuhkan untuk memenuhi 1167 rumah tangga yang belum teraliri listrik serta perhitungan antara biaya *CAPEX* dan *OPEX* ?
3. Bagaimana solusi skenario pendanaan dalam pembangunan PLTS serta perhitungan dalam aspek keekonomian ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah pada uraian sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui proyeksi konsumsi listrik pada sektor rumah tangga dengan menggunakan pemodelan LEAP sebagai dasar untuk menganalisis kebutuhan daya yang dibutuhkan dalam perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)
2. Mengetahui sistem perencanaan PLTS seperti nilai luas area PV dan daya yang dibangkitkan serta mengetahui perhitungan dalam biaya *CAPEX* dan *OPEX*.
3. Mengetahui skenario pendanaan (1 tahun, 3 tahun, 5 tahun, 10 tahun) berdasarkan kemampuan fiskal daerah agar program ini dapat direalisasikan tanpa membebani APBD secara signifikan serta menganalisis program dalam aspek kelayakan.
4. Analisa Sistem perencanaan PLTS untuk rumah yang belum teraliri listrik digunakan untuk meningkatkan rasio elektrifikasi.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan selanjutnya dituangkan pada beberapa gambaran terhadap manfaat hasil dari penelitian. Adapun beberapa manfaat yang akan dihasilkan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi akademik dalam kajian perencanaan pembangkit listrik tenaga surya khususnya pada skala kota.
2. Menyediakan skema pendanaan yang realistis dengan kemampuan fiskal daerah.
3. Mendukung percepatan peningkatan rasio elektrifikasi secara terukur dan berkelanjutan.

#### 1.5 Orisinalitas Penelitian

Penelitian tentang pengembangan atas potensi dari EBT dalam suatu wilayah/daerah sudah banyak dilakukan di berbagai negara. Ringkasan dibawah ini beberapa penelitian sebelumnya yang dapat dilihat di tabel 1.4

Tabel 1 3 Parameter orisinalitas penelitian

| No. | Nama penulis     | Judul penelitian  | Hasil penelitian   | Gap penelitian  |
|-----|------------------|---|--|---|
| 1   | (Uddin.dkk,2019) | <i>Renewable energy in Bangladesh : Status and prospect</i> | Pada penelitian ini menghasilkan bahwa ada potensi EBT yang sangat besar di negara ini yaitu potensi PLTS, <i>Hydropower</i> , angin , geotermal dan draft dari potensi EBT akan diserahkan kepada pihak yang akan melakukan implemetasi EBT . | Pada penelitian ini menjelaskan tentang konsumsi dan kebutuhan energi yang dihasilkan dalam pengembangan EBT namun, belum membahas aspek biaya/ekonomis dalam perencanaan pengembangan EBT. |

| No | Nama Penulis               | Judul Penelitian   | Hasil Penelitian   | Gap Penelitian   |
|----|----------------------------|--|--|--|
| 2  | (Raghuwanshi & Arya, 2019) | <i>Renewable energy potential in India and future agenda of research</i>     | Permintaan energi listrik meningkat secara eksponensial menyebabkan masalah lingkungan karena penggunaan bahan bakar fosil yang ekstensif. Oleh karena itu, potensi EBT di bahasa dijurnal ini dengan kapasitas terpasang berdasarkan wilayah di India. Estimasi potensi ebt adalah 57 GW yang ditargetkan menjadi 175 GW pada tahun 2022. | Pada penelitian ini menjelaskan tentang potensi besar dan masa depan energi terbarukan di India, namun, analisa tentang aspek biaya dalam penerapan EBT belum dilakukan serta belum adanya susunan skenario bauran energi. |
| 3  | (Abdullah.dkk, 2019)       | <i>The Potential and Status of Renewable Energy Development in Malaysia</i>  | Pada penelitian ini menjelaskan tentang potensi energi terbarukan di negara Malaysia dengan memanfaatkan PLTS dan PLTA sebagai poros terdepan, dengan adanya ini Malaysia menargetkan bauran energi EBT tahun 2025 adalah sebesar 25%  | Pada penelitian ini pertimbangan dan perhitungan terhadap laju pertumbuhan penduduk di dalam pengembangan EBT di setiap tahun nya belum dilakukan.   |
| 4  | (Slimankhil.dkk, 2020)     | <i>Renewable energy potential for sustainable development in Afghanistan</i> | Jurnal ini menjelaskan tentang potensi pengembangan EBT tentang hambatan, tantangan ekonomi dan sosial.  | Penelitian ini mengarah ke tantangan terhadap pengembangan EBT di Afghanistan, dan di belum membahas tentang aspek biaya terhadap perencanaan EBT  |

| No | Nama Penulis        | Judul Penelitian  | Hasil Penelitian  | Gap Penelitian  |
|----|---------------------|---|---|---|
| 5  | (Ghifari.dkk, 2023) | <i>Rancangan pemanfaatan energi baru terbarukan sebagai sumber energi di Desa Kelapa Patih Jaya Provinsi Riau</i> | Pada hasil penelitian ini bahwa potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang dimiliki oleh Provinsi Riau sendiri terdiri dari 6 jenis, yaitu panas bumi, air, biomassa, surya, angin dan laut yang dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik yang diperkirakan mencapai 5,9 gigawatt (GW). | Pada penelitian ini menjelaskan tentang potensi energi listrik yang akan di kembangkan, namun belum menjelaskan terkait aspek biaya perencanaan ketika melakukan pembangunan. Kemudian pada jurnal ini belum menjelaskan tentang laju proyeksi kebutuhan tenaga listrik untuk tahun-tahun yang akan datang. |

Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada integrasi proyeksi konsumsi listrik rumah tangga dengan aplikasi *LEAP* sebagai penguat analisa. Penelitian ini juga mengembangkan model perencanaan elektrifikasi yang dapat di aplikasikan dengan kontekstual (aspek keekonomian dan skenario pendanaan) terhadap kondisi daerah serta dapat menjadi dasar perumusan kebijakan dalam peningkatan rasio elektrifikasi di Kota Cilegon.