

BAB I

USULAN GAGASAN.

1.1 Latar Belakang Masalah

Di Indonesia, kebutuhan energi mencapai 179,48 MTOE pada tahun 2008. Sedangkan pada tahun 2008 Indonesia menghasilkan listrik sebesar 149,44 TWh. Dari seluruh konsumsi listrik tersebut, sebagian besar listrik dikonsumsi oleh pelanggan yang terkoneksi dengan sistem interkoneksi Jawa-Madura-Bali (JAMALI), yaitu sebesar 78,11%. Energi primer yang digunakan oleh sistem interkoneksi JAMALI sebagian besar masih berupa batu bara, minyak bumi dan gas alam, masing-masing sebesar 40,90%, 29,13% dan 20,14% dari total pembangkit listrik sistem interkoneksi JAMALI. Indonesia juga kaya akan potensi energi terbarukan, dengan potensi besar untuk dikembangkan dalam penyediaan tenaga listrik. Potensi panas bumi ini banyak terdapat di Sumatera (13.800 MW), Jawa dan Bali (10.359,5 MW) dan Sulawesi (2.000 MW). Dari total potensi tersebut, hanya 964 MW pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) yang dikembangkan yang berlokasi di Jawa dan Bali. Tenaga air merupakan sumber energi terbarukan dengan potensi terbesar, namun belum dapat dimanfaatkan secara efektif dalam hal penyediaan listrik. Potensi PLTA Indonesia diperkirakan mencapai 75.674 MW, namun hanya 4.200 MW (sekitar 5%) yang digunakan untuk memasok listrik [1].

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Ada dua jenis pembangkit energi listrik yaitu sumber energi konvensional dan non konvensional. Kebutuhan energi listrik semakin meningkat sehingga permintaan pembangkitan energi listrik juga meningkat. Saat ini, kebutuhan energi listrik dipenuhi oleh sumber energi konvensional seperti batu bara, minyak bumi, diesel, nuklir dan sebagainya. Pembangkit energi konvensional memiliki kekurangan, pembangkit energi batu bara akan menghasilkan gas Karbon Dioksida (CO_2) yang berdampak pada lingkungan sedangkan energi nuklir memerlukan biaya yang tinggi, limbah energi nuklir berbahaya bagi manusia [2]. Dalam sebuah sistem tenaga listrik, permasalahan biaya bahan bakar adalah perihalan yang patut dipertimbangkan secara bijak. Biaya bahan bakar menyumbang sekitar

65% dari total biaya operasi [3]. Selanjutnya, sekitar 85% nya dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan pembangkit termal yang berupa solar, gas, dan batu bara. Harga tiap jenis bahan bakar yang digunakan untuk beroperasi per satuan volumenya memiliki nilai yang berbeda. Sebagai contoh, pembangkit yang dioperasikan dengan menggunakan batu bara memiliki harga yang lebih murah daripada yang dioperasikan dengan solar ataupun gas. Peningkatan kebutuhan energi listrik dipastikan akan terus berlanjut dalam beberapa tahun kedepan seiring dengan realisasi program 35.000 MW yang menjadi mimpi besar presiden Ir. Joko Widodo [4].

Mayoritas pembangkit di Indonesia adalah pembangkit thermal yang menggunakan bahan bakar fosil. Penyediaan bahan bakar dalam suatu pengoperasian pembangkit listrik memakan biaya 60% dari biaya operasi secara keseluruhan [5]. Tingginya biaya bahan bakar tersebut sangat bergantung pada beban yang ditanggung oleh setiap unit pembangkit. Semakin besar beban yang ditanggung pembangkit maka semakin tinggi biaya bahan bakar yang dikeluarkan. Untuk itu beban listrik dan biaya pembangkitan memiliki korelasi sebagai input output suatu pembangkit, yang menjadikan beban listrik sebagai fungsi biaya pembangkitan. Untuk menjaga pelayanan terhadap konsumen serta meminimalkan biaya bahan bakar dengan memperhatikan batasan-batasan setiap unit pembangkit, diperlukan solusi yang disebut *economic dispatch* (EcD). Dengan penerapan EcD pada suatu sistem kelistrikan maka biaya pembangkitan setiap unit dapat diminimalkan terhadap produksi daya listrik yang dihasilkan [6]. Pembakaran bahan bakar fosil pada pembangkit termal menghasilkan emisi seperti *sulfur oxide* (SOx), *nitrogen oxide* (NOx), dan *carbon dioxide* (CO₂) yang dilepaskan ke lingkungan. Maka emisi yang dihasilkan setiap unit pembangkit diminimalkan agar mengurangi dampak terhadap lingkungan. Hal ini disebut dengan *emission dispatch* (EmD). Gabungan dari kedua permasalahan pada pembangkitan ini disebut dengan *combined economic and emission dispatch* (CEED). Dengan penerapan CEED pada suatu sistem kelistrikan diharapkan pelayanan terhadap konsumen terjaga dalam pengoptimalan setiap unit pembangkit agar emisi dan biaya bahan bakar seminimum mungkin serta memperhatikan batasan-batasan setiap unit pembangkit [7].

1.2 Informasi Pendukung Masalah

1. JAKARTA, CNBC INDONESIA - Tarif dasar (TDL) terancam naik pada Juli 2022. Ancaman kenaikan tarif listrik muncul karena adanya rencana pembentukan badan khusus batu bara atau Unit Layanan Umum (BLU) untuk memungut biaya batu bara. Menurut kabar, dengan hadirnya BLU batu bara, harga batu bara dalam negeri atau domestic market obligation (DMO) akan dilepas melalui mekanisme pasar dan tidak lagi ditetapkan sebesar US\$70 per ton.

2. Direktur Eksekutif Energy Watch Vamit Setiawan mengatakan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2021 mengakibatkan peningkatan *nitrogen oksida (NOx)* dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 15 Tahun 2019. Pembangkit listrik tenaga diesel.

3. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia 2022 Pemerintah serius untuk memenuhi komitmen *Net Zero Emissions (NZE)* pada tahun 2060 atau lebih cepat. Untuk itu, pemerintah sedang menyusun roadmap untuk mengatasi berbagai tantangan dan risiko perubahan iklim di masa depan.

“Tujuan utamanya adalah menciptakan iklim di mana emisi karbon harus dikurangi, bagaimana Indonesia bisa menjadi negara yang bersih dan kemudian mengurangi (*CO2*)” pungkas Nugroho (AT).

1.3 Constraint

Terdapat beberapa Aspek yang akan diperhatikan untuk melakukan Optimasi Pembebanan Pembangkit Jawa-Madura-Bali. Berikut adalah Aspek-aspek tersebut

1.3.1 Aspek Ekonomi

Menganalisa sejauh mana penekanan biaya operasional yang dapat dilakukan untuk Optimasi Pembebanan Pembangkit sehingga didapat biaya operasi yang minimal.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Pelibatan constraint pembangkit untuk mendapatkan biaya operasi yang optimal dengan tetap memenuhi keharusan pembangkit memenuhi kebutuhan beban. Dan menekan pengeluaran emisi untuk keberlanjutan penggunaan pembangkit.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Menganalisa threshold atau kompromi antara tingkat emisi yang dihasilkan dan biaya operasional yang dibutuhkan untuk pengoperasional pembangkit.

1.3.4 Aspek Lingkungan

Menganalisa penekanan pengeluaran emisi hasil dari Optimasi Pembebanan Pembangkit.

1.3 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

- a. Penelitian ini bertujuan untuk dapat memenuhi kebutuhan PLN untuk mencapai biaya operasional yang rendah dan emisi minimum yang diinginkan sesuai dengan jumlah Daya yang diperlukan.
- b. User menginginkan hasil perhitungan yang terbaik dan mengetahui pembangkit mana yang harus bekerja sesuai dengan kemampuan dan jumlah daya yang dapat dihasilkan dari setiap pembangkit untuk mencapai biaya operasional paling rendah dan pengeluaran emisi minimum dan juga gabungan biaya dan emisi yang paling optimal. Sehingga memenuhi kebutuhan daya dari permintaan PLN tersebut.
- c. Algoritma dapat bekerja untuk menghasilkan biaya operasional, emisi dan gabungan biaya operasional dan emisi dengan menampilkan hasil yang terbaik dari kalkulasi algoritma tersebut sehingga dapat menentukan kombinasi dari unit pembangkit yang bekerja pada suatu periode dengan hasil yang lebih ekonomis, minim emisi dan kombinasi biaya dan emisi yang optimal.

d. Pengelompokan kebutuhan:

- Kebutuhan daya dengan biaya operasional terendah.

Kebutuhan ini diperlukan untuk menentukan pembangkit mana yang memiliki biaya operasional terendah sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya ekstra untuk menjalankan pembangkit tersebut. Namun dengan biaya operasional yang rendah ini dapat menghasilkan emisi yang tinggi.

- Kebutuhan daya dengan emisi minimum

Pada setiap generator akan menghasilkan emisi sesuai dengan karakteristik dari setiap pembangkit. Maka diperlukan pemilihan kombinasi

generator yang akan aktif sesuai dengan permintaan daya tanpa memperhitungkan biaya operasional.

- Kebutuhan daya dengan biaya operasional dan emisi optimal.

Diperlukan proses optimalisasi biaya operasional dan emisi yang dikeluarkan dikarenakan apabila hanya ingin mencapai salah satu kebutuhan yang diinginkan dengan nilai terendah, Kebutuhan lain akan memiliki nilai yang tinggi sehingga diperlukan adanya keseimbangan antara biaya operasional dan pengeluaran emisi.

- e. Pada penelitian ini diprioritaskan untuk menghasilkan nilai paling minimal dari biaya operasional dan pengeluaran emisi. Namun dikarenakan apabila hanya memfokuskan salah satu kebutuhan, kebutuhan lain akan memiliki nilai yang tinggi. Sehingga diperlukan juga keseimbangan dari kedua kebutuhan tersebut apabila ingin mendapatkan hasil biaya operasional dan emisi yang optimal.

1.4 Tujuan

Tujuan dari optimasi pembebanan pembangkit Jawa-Madura-Bali adalah pertama untuk mendapatkan biaya penggunaan yang paling ekonomis. Tujuan kedua untuk mendapatkan hasil emisi seminimal mungkin. Tujuan ketiga untuk mendapatkan biaya dan hasil emisi yang paling rendah.