

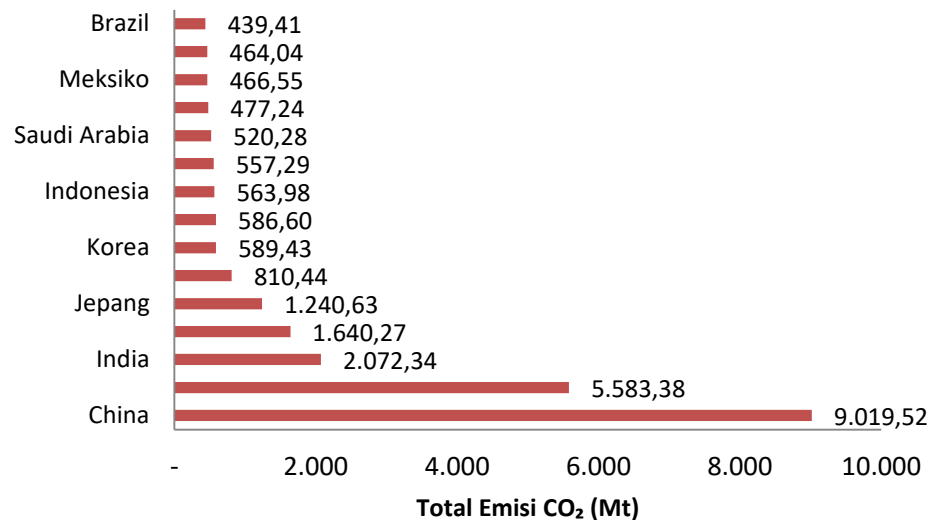
## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Energi bagi kehidupan adalah suatu hal yang wajib ada sebagai keberlangsungan hidup manusia. Energi berperan sangat penting dalam peningkatan kegiatan ekonomi dan ketahanan nasional. UU No 30 Tahun 2007 memaparkan peranan dan pengelolaan energi meliputi penyediaan, pengusahaan, dan pemanfaatan energi yang berprinsipkan keadilan, keberlanjutan, dan berwawasan lingkungan. Pengelolaan energi di Indonesia belum optimal karena adanya hambatan seperti masih bergantung dengan energi fosil, penggunaan energi yang belum efisien dan keterlambatan pembangunan infrastruktur (Kementerian Energi dan Sumber Daya Alam, 2014).

Ketergantungan energi fosil dikarenakan kebutuhan listrik semakin tinggi, sehingga penggunaan energi fosil meningkat. Kebutuhan listrik akan semakin meningkat karena sebagian besar kegiatan ekonomi membutuhkan listrik. Produksi listrik di Indonesia masih didominasi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap dengan 110 unit pembangkit (Perusahaan Listrik Negara , 2018). Cansino et al, (2016) memaparkan bahwa pembakaran bahan bakar fosil akan menyebabkan pemanasan global (*global warming*) karena emisi CO<sub>2</sub> yang berlebihan. Hal tersebut didukung oleh data *International Energy Agency – IEA* (2019) mengungkapkan bahwa hampir 80% emisi CO<sub>2</sub> didunia diperoleh dari energi. Permasalahan tersebut yang sedang dihadapi oleh masyarakat indonesia dan internasional (Zhang, 2014).



**Gambar 1.1**

**Negara dengan Tingkat Emisi CO<sub>2</sub> di Dunia**

Sumber: *United Nations Statistic Division – UNSD (2016)*

*United Nations Statistic Division – UNSD (2016)* memaparkan bahwa total emisi CO<sub>2</sub> (Mt) yang dihasilkan 214 negara di seluruh dunia. Pada gambar 1.1 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 9 penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar di dunia yakni 563,98 Mt. Negara-negara penyumbang emisi CO<sub>2</sub> tertinggi di dunia dalam perekonomiannya sangat mengandalkan sektor industri seperti Cina, Amerika Serikat, dan India. Penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar pada berasal dari pembakaran energi fosil (Cui dkk, 2019).

Pada saat ini, penggunaan batubara di negara-negara maju semakin dikurangi dan beralih ke energi alternatif. Adanya hubungan positif antara aktivitas ekonomi, ketersediaan listrik, penggunaan tenaga fosil, dan tingkat emisi CO<sub>2</sub> yang didukung oleh beberapa penelitian (Shrestha & Timilsina, 1996; Steenhof, 2007; Hou, 2014; Cansiono, Roman, & Ordonez, 2016; Yuan, 2016). Shrestha dan Timilsina (1996). memaparkan bahwa intensitas penggunaan bahan bakar fosil yang tinggi dalam sektor

pembangkit listrik di negara Asia, mampu berkontribusi terhadap tingginya tingkat emisi CO<sub>2</sub>. Steenhof, (2007) menjelaskan bahwa emisi CO<sub>2</sub> juga dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar yang digunakan. Hou & Shi (2014) berpendapat bahwa tingkat emisi CO<sub>2</sub> juga dipengaruhi oleh tingkat aktivitas manusia yang tinggi dalam penggunaan energi listrik. Sementara itu, Yuan & Zhao (2016) menjelaskan bahwa tenaga listrik adalah energi yang digunakan hampir seluruh industri namun dalam produksi listrik kurang memperhatikan dampak emisi yang dihasilkan.

Energi baru terbarukan adalah solusi yang tepat untuk mengurangi tingkat emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari pembakaran fosil (Ito, 2010). Nuklir merupakan energi alternatif ramah lingkungan dan bersih sehingga, mampu menurunkan tingkat emisi CO<sub>2</sub>. Keunggulan PLTN yaitu menghasilkan listrik yang kapasitasnya besar, energi terbarukan, biaya produksi rendah, emisi karbon rendah (Blix, 1998). Pembangkit listrik nuklir lebih ramah lingkungan, sistem keamanan berlapis, dan bahaya radiasi tidak lebih tinggi dari pada pembangkit listrik tenaga batubara (Harjanto, 2008).

Beberapa negara seperti Perancis, Cina, Jerman, Rusia, Korea dan India menggunakan PLTN sebagai sumber energi listrik (IEA, 2019). PLTN dinilai relatif terjangkau dalam proses produksi dan menghasilkan tingkat emisi yang rendah sehingga PLTN dipilih sebagai penyedia pasokan listrik oleh beberapa negara. Reaktor nuklir (PLTN) melalui banyak perkembangan dengan berbagai studi kelayakan teknik dan ekonomi. Reaktor nuklir pada generasi IV bersifat *Closed Fuel Cycle* dimana limbah dari produksi dapat diolah kembali menjadi bahan bakar dan tidak membahayakan lingkungan sekitar. Dampak penggunaan batubara sebagai pembangkit listrik menjadikan acuan beberapa negara untuk beralih ke energi terbarukan atau PLTN (Heinrichs dkk, 2017).

Sebaliknya, beberapa penelitian berpendapat bahwa PLTN adalah resiko tinggi (*high risk*) (Lyman, 2011; Seong, Heo, & dkk, 2018; Fairuz, 2020). Lyman (2011) mengungkapkan bahwa kecelakaan karena alam dan kelalaian manusia akan berakibat pada penyakit manusia (kanker) dan kematian akibat terkontaminasi radiologis. Resiko PLTN berdampak jangka panjang diseluruh dunia dan berbagai ketidakpastian resiko yang akan dihadapi akibat kecelakaan. Seong, Heo., dkk, (2018) berpendapat bahwa PLTN mempunyai resiko tinggi terhadap teknis (multiunit) dimana adanya interaksi antara unit komponen dalam pembangkit dan terjadinya peristiwa eksternal seperti bencana alam yang akan berakibat pada bocornya pembangkit. Fairuz (2020) menjelaskan bahwa konsekuensi radiologis PLTN akan berdampak semakin luas ketika musim hujan karena meningkatnya air tanah sehingga mampu terkontaminasi lebih cepat melalui media air.

Menjaga stabilitas pasokan energi listrik menjadi fokus Indonesia. Masalah penting yang dihadapi dalam menjaga stabilitas listrik adalah dominannya penggunaan batubara sebagai pembangkit listrik dan dampaknya terhadap lingkungan. Tingkat efisiensi PLTN memunculkan dua pertanyaan: (1) apakah PLTN lebih efisien dari pada pembangkit lainnya?; (2) bagaimana dampak perubahan output dari penggunaan PLTN?. Tingkat efisiensi diperoleh melalui harga rata-rata listrik per kWh pada PLTN dan pembangkit lainnya dan biaya produksi atau operasional.

Dalam studi ini menggunakan asumsi bahwa akan dibangun pembangkit listrik (PLTN) sebesar 3000 MW untuk menggantikan penggunaan PLTU. Dasar menggunakan daya kapasitas pembangkit listrik sebesar 3000 MW adalah daya kapasitas sebuah pembangkit paling besar yakni 3000 MW yang dibagi menjadi dua pembangkit listrik yang masing-masing berdaya 1500 MW. Pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) harus mempunyai dua pembangkit, dimana ketika satu pembangkit dimatikan (*shut down*) memerlukan waktu tertentu sehingga harus ada pembangkit

cadangan. Berbeda dengan PLTU, ketika pembangkit *shut down* maka pembangkit tersebut tidak berfungsi saat itu pula.

Kontribusi utama studi ini yakni (1) penelitian ini memberikan argumentasi bahwa PLTN lebih efisien berdasarkan harga rata-rata per kWh dan biaya produksi pembangkit dengan menggabungkan aspek efisiensi dan ekonomi; (2) studi ini menggunakan model input output dengan beberapa skenario yang digunakan untuk mendapatkan pilihan terbaik sebagai pertimbangan kebijakan ekonomi.

## 1.2 Kesenjangan Penelitian

Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) sebagai energi alternatif merupakan solusi untuk mengurangi emisi CO<sub>2</sub>. Namun PLTN di beberapa negara mengalami kendala dan perdebatan. Sejak tahun 1970, sejumlah penelitian menguji secara teknis, ekonomi dan sosial tentang PLTN sebagai pembangkit listrik (Ma, 1970; Williams & Feiveson, 1990; Sugiawan & Managi, 2019). Namun, berdasarkan hasil penelitian belum mendapatkan kesimpulan bahwa PLTN aman untuk dibangun di semua negara.

Pembangunan PLTN sebagai pembangkit listrik dan mampu mengurangi emisi CO<sub>2</sub> merupakan pilihan yang sangat beresiko di beberapa negara berkembang, termasuk Indonesia. Beberapa penelitian berfokus pada negara maju dengan berbasis sektor industri dalam perekonomiannya. Di Indonesia penelitian tentang PLTN sudah ada, namun pemerintah masih belum merealisasikan karena resiko yang tinggi dan ketakutan radiasi- *Radiofobia* (Wijayanti, 2017).