

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Sejalan dengan berkembangnya pertumbuhan ekonomi, populasi dan kapasitas energi yang dibutuhkan masyarakat, persediaan energi menjadi permasalahan untuk semua negara di dunia (Erdolan et al., 2016). Ketidakmampuan dalam memanfaatkan sumber energi yang ada merupakan salah satu penyebab krisis energi yang terjadi pada negara (Rou et al., 2018). Saat ini, kebutuhan energi di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat maka perlu dikembangkan energi bersih dan ramah lingkungan, salah satu jenis energi dalam kategori ini adalah energi nuklir. Penyebab meningkatnya pangsa energi bersih di pasar internasional adalah adanya pemanasan global yang mendorong peningkatan keamanan energi dan permintaan tenaga listrik berkelanjutan (Yunna et al., 2020). Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir merupakan salah satu alternatif pembangkit listrik karena dapat menghasilkan jumlah energi listrik yang besar dan mengurangi emisi rumah kaca. Namun, proses pemilihan lokasi pembangunan PLTN merupakan hal yang kompleks karena mempertimbangkan berbagai aspek seperti pelestarian energi dan pembangunan berkelanjutan yang menjadi salah satu subjek utama perencanaan energi dalam pengambilan keputusan (Ihsan et al., 2019), sehingga perlu untuk mempertimbangkan faktor keamanan, ekonomi dan sosial yang di dalamnya mencakup aspek kesehatan dan keselamatan, ekologi, sosial, ekonomi, teknik dan biaya. Pemilihan lokasi untuk PLT-Nuklir yang tidak tepat akan menyebabkan konsekuensi yang berbahaya salah satunya limbah radioaktif yang dihasilkan oleh zat yang digunakan sebagai bahan bakar PLTN. Oleh karena itu, perlu untuk mempertimbangkan dan mengidentifikasi faktor – faktor dalam pemilihan lokasi untuk pembangunan dan pengoperasian PLTN (Paul et al., 2015). Dalam RUPTL 2021 – 2030, penggunaan PLTN masih merupakan opsi dalam mencapai target pengembangan EBT di tahun 2025 sebesar 23%, mengingat bahwa 50% sumber listrik Indonesia berasal dari batu bara, 14% energi terbarukan, dan 7% dari minyak bumi dan tanaman (Secretary, 2019). Sedangkan secara global, lebih dari 30 negara yang menggunakan PLTN dan menyediakan sekitar 10% dari total produksi listrik

seluruh dunia dan sekitar 50 lebih nuklir sedang dalam tahap pembangunan diberbagai belahan dunia atau setara dengan 15% kapasitas yang ada (K Salsabila et al., 2021).

Lokasi reaktor nuklir sering menjadi permasalahan yang menyebabkan terhambatnya pembangunan PLTN, sehingga diperlukan solusi untuk memilih lokasi PLTN yang ideal (Irfan & Nilsen, 2008). Terdapat banyak kriteria yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan, namun ada beberapa kriteria yang sangat penting dan dapat mendominasi hasil keputusan (Hwang & Yoon, 1981). Dalam evaluasi kriteria diperlukan metode dengan teknik yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas, salah satunya *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang melibatkan pendekatan untuk merancang dan memecahkan masalah pengambilan keputusan dan perencanaan yang melibatkan lebih dari satu kriteria. Metode MCDM terbagi dalam beberapa jenis seperti AHP, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, dan Grey Theory. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) pertama kali dikembangkan oleh Hwang dan Yoon (Ludmila et al., 2013). Metode ini memiliki prinsip dasar dimana alternatif terpilih harus memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif, pada metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) klasik penilaian dan bobot dari kriteria diketahui pasti, sedangkan pada metode TOPSIS klasik penilaian alternatif dan bobot kriteria disajikan dalam bentuk nilai riil (Fatemeh et al., 2010). Di antara metode MCDM lainnya, *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) dan *Fuzzy-TOPSIS* adalah metode dapat menggabungkan analisis kualitatif dan kuantitatif secara efektif. Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (F-AHP) digunakan untuk menentukan bobot terakhir alternatif dan *Fuzzy-TOPSIS* untuk menentukan peringkat alternatif (Kurt, 2014). Setelah itu, kriteria untuk pemilihan lokasi diuraikan dan hasil untuk lokasi PLTN yang optimal dipaparkan. Penerapan teori matematika *Fuzzy* dan mengusulkan penggabungan evaluasi komprehensif *Fuzzy* dan AHP dilakukan untuk menentukan rencana optimal dalam pemilihan lokasi pembangunan sebuah pembangkit listrik tenaga nuklir (Zeki & Cavdet, 2018). Pendekatan keselamatan yang berbeda diperlukan untuk fasilitas nuklir dan pembangkit listrik tenaga nuklir dibandingkan dengan fasilitas industri berat atau pembangkit lainnya (Varvara et

al., 2019). Untuk proses penempatan PLTN baru harus dilakukan pemeriksaan wilayah yang luas, dilanjutkan dengan evaluasi terperinci dari lokasi yang terpilih dan tingkat keamanan yang memadai.

Ketika beroperasi, PLTN menjadi sumber meningkatnya bahaya radiasi (Heng et al., 2020). Oleh karena itu, penting untuk segera merancang rencana pemilihan lokasi PLTN yang berbasis ilmiah dan logis untuk meningkatkan keselamatan operasi PLTN serta mengurangi biaya pembangunan. Keamanan menjadi faktor yang sangat penting dalam pemilihan lokasi PLTN karena kesalahan pemilihan lokasi dapat berdampak buruk pada masyarakat dan lingkungan sekitar. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk menentukan lokasi PLTN yang baik dan aman, seperti penggabungan *Fuzzy* TOPSIS dan *Fuzzy* Choquet (Kurt, 2014), penggunaan *Fuzzy Multi-Criteria SWOT Analysis* (Mehmet et al., 2012), penggabungan GIS dan *Fuzzy* PROMETHEE II (Yunna et al., 2020), namun belum ada penelitian terbaru yang berfokus pada aspek keamanan. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini didasarkan pada penerapan metode *Fuzzy*-AHP dan *Fuzzy*-TOPSIS dalam pemilihan lokasi PLTN yang menitikberatkan aspek keamanan sehingga dapat menghasilkan peringkat kriteria keamanan yang terbaru dan menemukan alternatif terpilih. Dengan metode *Fuzzy*-AHP dan *Fuzzy*-TOPSIS dapat membantu proses pengambilan keputusan untuk menentukan lokasi yang layak, kedua metode ini memperhitungkan tingkat ketidakpastian yang terkait dengan data atau kriteria yang diperoleh.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, penelitian ini harus memiliki tujuan yang jelas dan relevan dengan permasalahan yang sedang diteliti. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Apa saja kriteria-kriteria pendukung aspek keamanan dalam menentukan lokasi PLTN yang ideal?
- b. Bagaimana cara menentukan urutan prioritas kriteria pada aspek keamanan metode *Fuzzy*-AHP?
- c. Bagaimana hasil penilaian menggunakan metode *Fuzzy*-TOPSIS dalam menentukan lokasi yang layak untuk pembangunan PLTN di provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Barat?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Secara keseluruhan, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi kelayakan lokasi untuk pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) di provinsi Kalimantan Timur dan provinsi Kalimantan Barat. Dalam konteks ini, tujuan spesifik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memahami kriteria-kriteria pendukung dalam pemilihan lokasi pembangunan PLTN.
- b. Mengetahui urutan prioritas kriteria menggunakan metode *Fuzzy-AHP*.
- c. Memperoleh tingkat kelayakan dan peringkat alternatif lokasi pembangunan PLT-Nuklir menggunakan metode *Fuzzy-TOPSIS*.

### 1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

Penelitian ini akan memberikan kontribusi signifikan dalam menentukan urutan kriteria pendukung pada proses pemilihan lokasi pembangunan PLTN dan pengembangan metode pengambilan keputusan dengan menggabungkan metode *Fuzzy-AHP* dan *Fuzzy-TOPSIS* dalam menentukan lokasi pembangunan yang ideal berdasarkan kriteria. Dengan menerapkan kedua metode MCDM (*Multi Criteria Decision Maker*), penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam menentukan lokasi pembangunan PLTN dengan mempertimbangkan berbagai kriteria dan variabel dengan tingkat ketidakpastian yang mungkin terjadi selama proses pengambilan keputusan. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam literatur ilmiah terkait pengambilan keputusan dan penentuan lokasi PLTN. Selain itu, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian terkait, serta membantu meningkatkan pemahaman di bidang tersebut.

### 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Sistem penulisan pada penelitian ini sesuai dengan Pedoman Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2019, yang telah disusun dengan struktur yang terdiri dari lima bab. Bab 1 yang merupakan landasan awal penelitian, menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat/signifikan penelitian, serta struktur organisasi penelitian. Bab 2 membahas kajian pustaka yang mencakup teori-teori terkait yang menjadi landasan

pemahaman mengenai topik penelitian, seperti PLT-Nuklir, *Fuzzy-AHP*, dan *Fuzzy-TOPSIS*. Bab 3 merupakan metodologi penelitian yang memuat prosedur penelitian, karakteristik area studi, teknik pengumpulan data, metode pengolahan data, serta tahapan metode *Fuzzy-AHP* dan *Fuzzy-TOPSIS*. Bab 4 berisi hasil dan pembahasan, pada bab ini dipaparkan hasil temuan mengenai permasalahan yang diteliti berdasarkan pengolahan data menggunakan metode *Fuzzy-AHP* dan *Fuzzy-TOPSIS*. Dan terakhir, pada bab 5, disajikan kesimpulan, implikasi, dan