

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Selama beberapa tahun belakangan, pertumbuhan berkelanjutan di sektor industri, bangunan, populasi global, dan transportasi telah meningkatkan kebutuhan energi (Thirunavukkarasu & Sawle, 2021). Namun, dampak negatif terjadi karena eksplorasi yang meluas dan penyalahgunaan bahan bakar fosil, menyebabkan kerusakan pada ekosistem yang berpotensi membahayakan kesehatan dan kehidupan manusia (Nasser et al., 2022). Oleh karena itu, sistem energi harus beralih ke arah keberlanjutan. Ketersediaan, penerimaan, efisiensi, dan keterjangkauan energi sangat penting bagi peradaban maju dan kualitas hidup yang lebih baik, serta untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga yang produktif dengan pertumbuhan ekonomi (Ji et al., 2019; Philipo et al., 2022). Untuk menangani permasalahan tersebut, salah satu pilihan yang dapat diandalkan adalah memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) sebagai solusi energi untuk masa depan. Teknologi nuklir saat ini memenuhi 17% kebutuhan kelistrikan dunia dan lebih dari 30 negara mengoperasikan PLTN (Erdoĝan & Kaya, 2016). Tenaga nuklir menjadi pilihan banyak negara karena dapat dipastikan keamanannya dan pembangunan berkelanjutan serta secara aktif mengatasi masalah lingkungan (Wang et al., 2018). Namun, sebagai bagian dari kebijakan nuklir, salah satu masalah utama yang harus ditangani adalah pemilihan lokasi untuk PLTN. Hal ini memerlukan penentuan satu *set poin* untuk menetapkan fasilitas tertentu dengan memperhatikan kriteria yang berbeda dan memverifikasi serangkaian kendala sehingga kebutuhan pengguna dapat terpenuhi secara optimal (Erol et al., 2014).

Energi nuklir merupakan bagian tak terpisahkan dari energi bersih yang memiliki keunggulan dalam memberikan pasokan listrik yang andal dan murah serta emisi karbon yang rendah dibandingkan dengan pilihan energi lainnya (Devanand et al., 2019). Pemilihan lokasi PLTN menjadi suatu keputusan strategis yang sangat penting dalam menjaga operasi ekonomi dan pembangunan berkelanjutan di wilayah tersebut, terutama untuk mempelajari kelayakan penggunaan tenaga nuklir sebagai sumber tenaga utama. Badan Teknologi Nuklir

Nasional (BATAN) telah menilai Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Barat sebagai lokasi yang sangat potensial untuk pembangunan PLTN. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa kedua wilayah ini memiliki potensi yang baik untuk menjadi lokasi strategis dalam upaya pengembangan PLTN guna memenuhi kebutuhan energi di Indonesia (Luciana, 2015). Oleh karena itu, pemilihan lokasi PLTN harus ditentukan oleh metode yang tepat agar menghasilkan sistem yang optimal (Kurt, 2014; Lee et al., 2018). Dalam perkembangannya, para peneliti telah menggunakan berbagai metode untuk menentukan lokasi PLTN, seperti metode PSA (*Probabilistic Safety Assessment*) yang digunakan untuk mengevaluasi keamanan lokasi nuklir (Sugino et al., 2008), analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) yang digunakan untuk menganalisis lingkungan internal dan eksternal untuk suatu pengambilan keputusan lokasi PLTN (Ekmekçioğlu et al., 2011). Dan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) yang merupakan salah satu perencanaan energi terbaik. Metode MCDM yang populer belakangan ini, seperti SAW (*Sum Average Weighted*), AHP (*Analytic Hierarchy Process*), ANP (*Analytic Network Process*), WPM (*Weighted Product Model*), VIKOR (*Vlse Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje*), dan TOPSIS (*Technique for Orders Preference by Similarity to Ideal Solution*), dapat memberikan rekomendasi keputusan dari banyak kriteria dan mengidentifikasi lokasi alternatif yang cocok dan optimal (Abdelli et al., 2020; Wu et al., 2020). Dapat diketahui bahwa banyak sekali perkembangan dalam menentukan lokasi PLTN yang merupakan keputusan strategis yang sangat penting dalam menjaga operasi ekonomi dan pembangunan berkelanjutan di suatu wilayah. Dengan banyaknya perkembangan metode dalam menentukan lokasi PLTN, penting untuk memilih metode yang tepat untuk mewujudkan lokasi yang optimal dan andal.

Meskipun terdapat banyak keuntungan dari penggunaan tenaga nuklir, namun dalam menentukan lokasi optimal untuk pembangunan PLTN, terdapat banyak kriteria yang perlu dipertimbangkan. Kriteria tersebut meliputi aspek fisika, kimia, tanah, air dan udara, faktor sosial ekonomi masyarakat, serta ketahanan dan keamanan lingkungan di kawasan PLTN. Karena keadaan yang

kompleks dan sukar untuk diprediksi. Dalam menentukan lokasi PLTN, diperlukan metode yang tepat untuk memanfaatkan potensi PLTN secara optimal dengan biaya yang minimal dan memenuhi kebutuhan energi listrik di berbagai wilayah di seluruh dunia. Oleh karena itu, pemilihan lokasi PLTN harus dilakukan dengan cermat menggunakan metode yang tepat agar dapat beroperasi secara efektif dan efisien sesuai dengan fungsinya. Penelitian ini difokuskan pada potensi PLTN yang akan dibangun di Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Barat. Kebaruan penelitian didasarkan pada pemilihan lokasi PLTN dengan menggabungkan dua metode yaitu metode *Fuzzy-AHP* dan *Fuzzy-VIKOR* dan spesifik hanya meninjau dari aspek sosial ekonomi saja. Metode *Fuzzy-AHP* sebagai metode pembobotan untuk mengevaluasi dan menghitung signifikansi relatif dari setiap kriteria. Setelah itu, metode *Fuzzy-VIKOR* digunakan sebagai metode peringkat yang dikompromikan untuk menentukan peringkat alternatif. Dengan menggunakan metode ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan obyektif dalam menentukan lokasi optimal untuk pembangunan PLTN di Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Barat dari aspek sosial ekonomi. Hal ini akan membantu pemerintah dalam mengambil keputusan untuk memilih lokasi PLTN yang tepat dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan paparan yang telah disampaikan dalam latar belakang, penelitian ini harus menyajikan solusi yang tegas. Oleh karena itu, dirumuskan suatu permasalahan yang terkait dengan penelitian ini sebagai berikut:

- a. Kriteria-kriteria pendukung mana yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi PLTN berdasarkan aspek sosial ekonomi?
- b. Bagaimana urutan prioritas sub-kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi PLTN dengan memanfaatkan metode *Fuzzy-AHP*?
- c. Bagaimana hasil penilaian kelayakan lokasi yang paling optimal antara Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Barat untuk mendirikan PLTN dengan menggunakan metode *Fuzzy-VIKOR*?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara garis besar, tujuan utama penelitian ini adalah melakukan evaluasi terhadap potensi kelayakan lokasi PLTN di Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Barat. Adapun tujuan spesifik dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Memahami sub-kriteria yang mendukung dalam proses penentuan lokasi PLTN.
- b. Memahami prioritas sub-kriteria yang mendukung dalam pemilihan lokasi PLTN dengan menggunakan metode *Fuzzy-AHP*.
- c. Memahami tingkat kelayakan dan potensi lokasi yang paling optimal antara Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Barat untuk mendirikan PLTN dengan menggunakan metode *Fuzzy-VIKOR*.

1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

Pemilihan lokasi PLTN merupakan masalah kompleks yang memerlukan pendekatan pengambilan keputusan multi-kriteria. Metode *Fuzzy-AHP* dan *Fuzzy-VIKOR* dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan masalah MCDM dan merupakan salah satu metode terbaik untuk menentukan pemilihan lokasi PLTN. Dalam situasi kompleks dan multi-kriteria, metode ini dapat membantu para pengambil keputusan untuk memilih lokasi yang paling sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Dengan demikian, metode *Fuzzy-AHP* dan *Fuzzy-VIKOR* dapat digunakan sebagai solusi efektif dalam pengambilan keputusan pada penentuan lokasi PLTN.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2019. Skripsi ini terdiri dari 5 bab yang disusun dengan runtut. Bab 1 memberikan informasi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Kemudian, pada Bab 2, terdapat pembahasan teori yang relevan, termasuk topik seperti PLTN, *Fuzzy-AHP*, dan *Fuzzy-VIKOR*, yang berkaitan dengan penelitian ini. Bab 3

memberikan penjelasan secara terperinci tentang metodologi penelitian, meliputi prosedur penelitian, metode pengumpulan data, serta penerapan metode Fuzzy-AHP dan Fuzzy-VIKOR dalam pengambilan keputusan lokasi PLTN. Selanjutnya, pada Bab 4, disampaikan proses penelitian beserta hasil analisis yang telah diperoleh dari penelitian ini. Terakhir, pada Bab 5, diungkapkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan topik ini, sehingga melengkapi keseluruhan paparan penelitian.