

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PLT-Angin terdiri dari serangkaian turbin angin yang berada di satu lokasi yang sama yang dapat digunakan untuk membangkitkan energi listrik sehingga nantinya dapat dihubungkan ke sistem tenaga listrik. PLT-Angin ini umumnya terdapat lebih dari tiga turbin angin dan memiliki kapasitas hingga ratusan Mega Watt (MW) (Cuter J. Cleveland, 2015). Dalam pemilihan lokasi PLT-Angin tentunya tidak sembarang tempat agar *output* yang dihasilkan dapat lebih besar (Wu, Zhang, Yuan, Geng, & Zhang, 2016). Kemudian pemilihan lokasi yang paling sesuai juga menjadi perhatian utama dalam keberlanjutan dan keandalan (Pambudi & Nananukul, 2019b). Proses pemilihan lokasi PLT-Angin ini melibatkan beberapa faktor, seperti pertimbangan sosial-ekonomi, geografis, ekologi, dan lingkungan (Xu et al., 2020). Selain itu juga mempertimbangkan dari beberapa kriteria, seperti kecepatan angin, penggunaan tanah, kemiringan, dataran, jarak ke pemukiman, dan lain-lain (Talinli, Topuz, Aydin, & Kabakc, 2011).

Pemilihan lokasi merupakan suatu permasalahan yang mempertimbangkan beberapa kriteria yang kontradiktif atau multi kriteria yang kompleks (Toklu & Uygun, 2018). Sehingga untuk memecahkan masalah kompleks tersebut terdapat metode yang terbukti menjadi salah satu perencanaan energi efisien yang baik yaitu *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang merupakan metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari keseluruhan alternatif berdasarkan kriteria tertentu (Murat, Wallenius, & Zionts, 2011). Terdapat banyak teknik penelitian yang menggunakan pendekatan MCDM yang sudah dilakukan mengenai pemilihan sumber energi angin, seperti metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Elimination Et Choix Traduisant la Realité* (ELECTRE) atau *Elimination and Choice Expressing Reality*, VIKOR atau Optimasi Multi kriteria dan Solusi Kompromi, dan lain-lain (Kumar et al., 2017).

Toklu dan Ugyun menggunakan metode AHP untuk menentukan lokasi *wind farm* (Toklu & Ugyun, 2018). Van Hareen dan Fthenakis mempresentasikan metode pemilihan lokasi untuk *wind turbine farms* di New York, berdasarkan optimasi *Spatial Cost-Revenue* (Van Haaren & Fthenakis, 2011). Azadeh, dkk memilih lokasi PLT-Angin dengan teknik analisis *data envelopment* (Azadeh, Ghaderi, & Nasrollahi, 2011). Baris, dkk mengusulkan model pemilihan PLT-Angin dengan menggunakan *Geographic Information System* (GIS) dan metode ELECTRE (Baris, Bahadir, Ulucan, & Umur, 2015). Latinopoulos dan Kechagia mengusulkan model untuk mengevaluasi lokasi PLT-Angin dengan menggunakan GIS dan *Spatial Multi-Criteria Decision Analysis* (SMCDA) (Latinopoulos & Kechagia, 2015). Ahmed, dkk melakukan analisis untuk menentukan prioritas lokasi *wind farm* di wilayah tenggara Pakistan dengan menggunakan teknik *Fuzzy-TOPSIS* (Y. Ahmed, Tan, Waris, Hussain, & Ahmed, 2018). Xu, dkk menerapkan metode VIKOR untuk memilih lokasi *wind farm* di wilayah Wafangdian, Cina (Xu et al., 2020). Dapat dilihat bahwa banyak pendekatan MCDM yang telah dilakukan, namun pendekatan MCDM yang paling menonjol yaitu AHP yang berakar pada bobot relatif setiap kriteria (Wu et al., 2016).

Metode AHP sendiri digunakan untuk membantu mengambil keputusan dalam menggabungkan faktor kualitatif dan faktor kuantitatif pada suatu permasalahan yang kompleks dengan spesifikasi bobot yang sesuai dengan tingkat kepentingannya untuk menetapkan alternatif terbaik (Elmahmoudi, Abra, Raihani, Serrar, & Bahatti, 2020). Namun, dalam AHP terdapat kelemahan utama yaitu penilaian dari para ahli atau responden yang bersifat subjektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dikembangkan menjadi *Fuzzy Analytic Hierarchy Procces* (*Fuzzy-AHP*) yang menawarkan penilaian interval menggunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) untuk menangani ambiguitas dan ketidakjelasan dari wawasan pribadi (Elmahmoudi, Abra, Raihani, Serrar, & Bahatti, 2019). Saat ini masih sangat sedikit kajian-kajian mengenai metodologi sistem pendukung keputusan penentuan lokasi pembangkitan energi listrik, termasuk PLT-Angin. Untuk mengisi celah permasalahan ini, maka penelitian ini akan mengembangkan sebuah perangkat sistem pendukung keputusan multi

kriteria berbasis kecerdasan buatan. Fokus riset ini menitikberatkan pada proses penentuan atribut utama faktor-faktor yang memengaruhi keputusan pendirian PLT-Angin dengan menghimpun beragam pendapat *expert*. Proses pemberian keputusan dilakukan dengan mengombinasikan metode AHP yang digabungkan dengan algoritma logika *fuzzy*, yang kemudian disebut sebagai *Fuzzy-AHP*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka penelitian ini perlu memberikan solusi yang jelas dan tepat terhadap masalah yang diteliti. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penentuan kriteria-kriteria pendukung dalam menentukan potensi lokasi PLT-Angin?
2. Bagaimana menganalisa level kepentingan dan urutan prioritas kriteria dalam penentuan potensi PLT-Angin berdasarkan metoda perhitungan *Fuzzy-AHP*?
3. Apakah wilayah Tanah Laut, Kalimantan Selatan layak dijadikan sebagai lokasi PLT-Angin berdasarkan kriteria-kriteria yang mendukung?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Secara garis besar, tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kelayakan lokasi PLT-Angin di Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Akan tetapi, adapun tujuan penelitian secara spesifik sebagai berikut:

1. Mengetahui kriteria-kriteria pendukung dalam menentukan potensi lokasi PLT-Angin.
2. Menganalisa level kepentingan dan urutan prioritas kriteria-kriteria dalam penentuan potensi PLT-Angin berdasarkan metoda perhitungan *Fuzzy-AHP*.
3. Mengetahui kelayakan lokasi PLT-Angin di wilayah Tanah Laut, Kalimantan Selatan berdasarkan kriteria-kriteria yang mendukung.

## 1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

Pengembangan PLT-Angin di berbagai negara merupakan proyek yang sangat penting untuk mencapai target nasional terkait diversifikasi sumber energi yang berasal dari energi terbarukan. Metodologi pengambilan keputusan multi kriteria

Almira Hery Setiorini, 2021

**PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MULTI KRITERIA UNTUK EVALUASI KELAYAKAN LOKASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN MENGGUNAKAN METODE FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

*Fuzzy-AHP* diharapkan dapat memberikan sumbangan *original* sebagai *tool* yang efektif dalam proses seleksi lokasi PLT-Angin dan lebih jauh lagi untuk mendukung keputusan pendirian unit pembangkitan energi terbarukan. Kombinasi metode AHP dan *fuzzy logic* menawarkan analisis yang lebih tepat dan akurat dengan mengintegrasikan hubungan yang saling bergantung di dalam dan diantara serangkaian kriteria. Harapannya hasil inovasi ini dapat membantu meningkatkan inovasi pengembangan model pendukung keputusan lokasi PLT-Angin berbasis algoritma kecerdasan buatan.

### **1.5 Struktur Organisasi Skripsi**

Sistematika laporan penelitian dalam skripsi ini yang mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2018 yang meliputi lima bab. Bab 1 berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat/signifikansi, dan struktur organisasi skripsi. Bab 2 memberikan penjelasan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan PLT-Angin, energi angin, kecepatan angin, AHP, dan *Fuzzy-AHP* yang terdiri dari tiga bagian yaitu *Triangular Fuzzy Number* (TFN), *Fuzzy Synthetic Extent*, serta *Buckley's Fuzzy-AHP Algorithm*. Bab 3 menjelaskan alur pemaparan metode penelitian meliputi pengumpulan data dan analisis data yang akan menggunakan *software* Expert Choice untuk membandingkan dengan perhitungan manual. Bab 4 membahas tentang proses langkah-langkah penelitian yang dilakukan meliputi pengolahan data yang sudah dikumpulkan dengan perhitungan algoritma AHP dan *Fuzzy-AHP* serta membahas hasil yang menggunakan *software* Expert Choice. Hasil olah data tersebut merupakan penetapan hasil akhir dalam kasus evaluasi kelayakan lokasi PLT-Angin di wilayah Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Bab 5 berisi kesimpulan yang didapatkan selama penelitian beserta saran untuk penelitian selanjutnya yang serupa dengan penelitian ini.