

INTISARI

Pemilihan portofolio proyek infrastruktur ketenagalistrikan merupakan proses yang kompleks karena melibatkan berbagai kriteria yang saling bertentangan, keterbatasan sumber daya, serta hubungan interdependensi antarproyek. Prioritisasi proyek yang hanya mengandalkan indikator finansial berpotensi menghasilkan keputusan yang kurang merepresentasikan kebutuhan sistem ketenagalistrikan secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pengambilan keputusan dalam pemilihan portofolio proyek infrastruktur ketenagalistrikan dengan mengintegrasikan metode *Z-Quality Function Deployment* (Z-QFD), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), dan *Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II* (NSGA-II).

Penelitian ini menggunakan 109 proyek infrastruktur ketenagalistrikan PT PLN (Persero) yang dikelompokkan ke dalam empat kategori proyek, yaitu pembangkit energi baru terbarukan, pembangkit konvensional, transmisi, dan gardu induk. Metode Z-QFD digunakan untuk menerjemahkan tujuan strategis perusahaan ke dalam kriteria evaluasi proyek serta menentukan bobot kriteria dengan mempertimbangkan tingkat reliabilitas penilaian ahli. TOPSIS digunakan untuk menghasilkan peringkat proyek berdasarkan kedekatannya terhadap solusi ideal. Hasil peringkat tersebut kemudian dioptimasi menggunakan NSGA-II dengan mempertimbangkan fungsi tujuan berupa nilai prioritas proyek dan urgensi sistem, serta kendala berupa batas anggaran, jumlah minimum proyek, dan interdependensi antarproyek.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kriteria Interkoneksi (K6), Suplai Pelanggan Tegangan Tinggi (K3), dan Kelayakan Operasi (K15) memperoleh bobot prioritas tertinggi. Hasil perankingan TOPSIS menunjukkan bahwa proyek dengan nilai pengembalian finansial yang moderat tetap dapat memperoleh prioritas tinggi apabila memiliki kontribusi signifikan terhadap keandalan sistem dan kebutuhan strategis perusahaan. Selanjutnya, hasil optimasi menggunakan NSGA-II menunjukkan bahwa pendekatan Z-QFD–TOPSIS–NSGA-II mampu menghasilkan portofolio proyek yang lebih optimal dibandingkan dengan pendekatan berbasis IRR maupun Z-QFD–TOPSIS, ditunjukkan oleh tingkat pemanfaatan anggaran yang lebih tinggi, jumlah proyek terpilih yang lebih banyak, serta kemampuan mengakomodasi berbagai fungsi tujuan dan kendala secara simultan.

Kata kunci: *Project Portfolio Selection, Z-QFD, TOPSIS, NSGA-II, Multi-Criteria Decision Making.*

ABSTRACT

Electricity infrastructure project portfolio selection is a complex decision-making process involving multiple conflicting criteria, limited resources, and interdependencies among projects. Project prioritization approaches that rely solely on financial indicators may lead to decisions that do not fully represent the overall needs of the power system. Therefore, this study aims to develop a decision-making model for electricity infrastructure project portfolio selection by integrating the Z-Quality Function Deployment (Z-QFD), Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), and Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II (NSGA-II) methods.

This study utilizes 109 electricity infrastructure projects of PT PLN (Persero), which are categorized into four project groups: renewable energy generation, conventional generation, transmission, and substations. The Z-QFD method is employed to translate corporate strategic objectives into project evaluation criteria and determine criteria weights while incorporating the reliability of expert judgments. TOPSIS is then used to rank projects based on their relative closeness to the ideal solution. Subsequently, the ranking results are optimized using NSGA-II by considering project priority scores and system urgency as objective functions, while budget limitations, minimum project selection requirements, and project interdependencies are incorporated as constraints.

The results indicate that Interconnection (K6), High-Voltage Customer Supply (K3), and Operational Feasibility (K15) are the most influential evaluation criteria. The TOPSIS ranking results demonstrate that projects with moderate financial returns may still achieve high priority if they significantly contribute to system reliability and the company's strategic objectives. Furthermore, the optimization results show that the Z-QFD–TOPSIS–NSGA-II approach produces a more optimal project portfolio than both the IRR-based approach and the Z-QFD–TOPSIS approach. This is reflected by higher budget utilization, a greater number of selected projects, and the ability to simultaneously accommodate multiple objectives and constraints.

Keywords: *Project Portfolio Selection, Z-QFD, TOPSIS, NSGA-II, Multi-Criteria Decision Making.*