Model Bayesian Network untuk Analisis dan Evaluasi Pengelolaan Energi Terbarukan Berbasis Komunitas
di Padukuhan Kedungrong, Yogyakarta
La Ode Masri Ande Kolewora, Ir. Wangi Pandan Sari, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. ; Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

MODEL *BAYESIAN NETWORK* UNTUK ANALISIS DAN EVALUASI PENGELOLAAN ENERGI TERBARUKAN BERBASIS KOMUNITAS DI PADUKUHAN KEDUNGRONG, YOGYAKARTA

LA ODE MASRI ANDE KOLEWORA
24/547258/PTK/16134

RINGKASAN

Pembangkit Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) berbasis komunitas berperan penting dalam mendukung ketahanan energi di wilayah pedesaan, tetapi optimalisasi pengelolaannya dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor teknis, sosial, ekonomi, dan kelembagaan di bawah kondisi tidak pasti. Penelitian ini mengembangkan model *Bayesian Network* untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi optimalisasi pemanfaatan energi terbarukan pada PLTMH Kedungrong, Yogyakarta, dan mengevaluasi skenario intervensi sebagai dasar perumusan rekomendasi kebijakan. Model dibangun menggunakan GeNIe Modeler berdasarkan data pengukuran lapangan, kuesioner, wawancara, *focus group discussion*, data historis, dan *expert judgement*, kemudian dianalisis melalui inferensi probabilistik, analisis sensitivitas, dan tiga skenario evaluasi. Hasil menunjukkan probabilitas kondisi optimal pada kondisi eksisting sebesar 64%, dengan kedisiplinan pembayaran, efisiensi turbin, kondisi saluran, dan preferensi warga terhadap PLTMH sebagai variabel paling berpengaruh. Skenario 1 (diagnostik), yang menetapkan kondisi Optimal sebagai *evidence*, mengidentifikasi kestabilan tegangan, kualitas operasi dan pemeliharaan, kepuasan pelanggan, dan efisiensi turbin sebagai variabel pendukung utama tercapainya kondisi tersebut. Skenario II, melalui intervensi pada *root node*, meningkatkan probabilitas optimal dari 64% menjadi 88%, sedangkan Skenario III, melalui intervensi pada variabel-variabel paling sensitif, meningkatkannya menjadi 70%. Perbandingan ketiga skenario menunjukkan bahwa penguatan faktor fundamental *(root node)* memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan kondisi optimal dibandingkan penguatan parsial pada variabel sensitif, mengindikasikan bahwa posisi struktural variabel dalam jaringan kausal lebih menentukan daripada tingkat sensitivitasnya semata. Berdasarkan temuan tersebut, dirumuskan rekomendasi kebijakan berupa pelatihan operator, skema crowdfunding, dan pengembangan pariwisata PLTMH. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Bayesian Network* mampu merepresentasikan hubungan probabilistik dan ketidakpastian antarvariabel sosio-teknis secara transparan, sekaligus menawarkan kerangka analisis yang dapat direplikasi pada konteks pengelolaan energi terbarukan berbasis komunitas lain dengan karakteristik ketidakpastian serupa.

Kata kunci: *Bayesian Network*, PLTMH, energi baru terbarukan, energi berbasis komunitas.

Model Bayesian Network untuk Analisis dan Evaluasi Pengelolaan Energi Terbarukan Berbasis Komunitas
di Padukuhan Kedungrong, Yogyakarta
La Ode Masri Ande Kolewora, Ir. Wangi Pandan Sari, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. ; Prof. Dr.-Ing. Ir. Agus Maryono, IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAYESIAN NETWORK MODELING FOR THE ANALYSIS AND EVALUATION OF COMMUNITY-BASED RENEWABLE ENERGY MANAGEMENT IN KEDUNGRONG HAMLET, YOGYAKARTA

LA ODE MASRI ANDE KOLEWORA
24/547258/PTK/16134

ABSTRACT

Community-based Micro-Hydro Power Plants (MHPPs) play an important role in supporting energy security in rural areas, yet the optimization of their management is influenced by the complex interaction of technical, social, economic, and institutional factors under uncertain conditions. This study develops a Bayesian Network model to analyze the factors influencing the optimization of renewable energy utilization at the Kedungrong MHPP, Yogyakarta, and to evaluate intervention scenarios as a basis for formulating policy recommendations. The model was constructed using GeNIe Modeler based on field measurement data, questionnaires, interviews, focus group discussions, historical data, and expert judgement, and was subsequently analyzed through probabilistic inference, sensitivity analysis, and three evaluation scenarios. The results show that the probability of an optimal condition under the existing situation is 64%, with payment discipline, turbine efficiency, channel condition, and residents' preference for MHPP as the most influential variables. Scenario I (diagnostic), which set the Optimal condition as evidence, identified voltage stability, operation and maintenance quality, customer satisfaction, and turbine efficiency as the main supporting variables for achieving that condition. Scenario II, through intervention on the root node, increased the probability of the optimal condition from 64% to 88%, while Scenario III, through intervention on the most sensitive variables, increased it to 70%. Comparison of the three scenarios indicates that strengthening fundamental factors (root node) produces a greater impact on improving the optimal condition than partial strengthening of sensitive variables, suggesting that a variable's structural position within the causal network is more decisive than its sensitivity level alone. Based on these findings, policy recommendations were formulated, including operator training, a crowdfunding scheme, and the development of MHPP.

Keywords: *Bayesian Network, MHPP, renewable energy, community-based energy.*