

INTISARI

Provinsi Aceh memiliki potensi energi air yang signifikan, salah satunya melalui pembangunan PLTA Peusangan dengan kapasitas 88 MW yang direncanakan beroperasi pada tahun 2025. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesiapan operasi awal pembangkit dengan fokus pada analisis debit andalan dan penentuan environmental flow (e-flow) sebagai upaya menjaga keseimbangan antara kebutuhan operasional pembangkit dan keberlanjutan ekosistem sungai. Analisis menggunakan data debit historis dan hasil simulasi HEC-HMS dengan validasi menggunakan *root mean square error (RMSE)* dan bias. Penentuan acuan e-flow dilakukan dengan membandingkan empat pendekatan, yaitu metode Tennant, *flow duration curve (FDC)* Q95, Smakhtin, dan Tessmann, untuk mendapatkan acuan nilai e-flow yang adaptif dan konservatif sesuai kondisi sungai dan rencana operasi pembangkit. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *e-flow* konservatif berada pada kisaran 6–7 m³/s, dengan nilai minimum 6,28 m³/s, yang mendekati batas debit operasional PLTA sebesar 11,5 m³/s. Temuan ini menegaskan bahwa strategi operasi parsial dan pengaturan pelepasan air melalui bendungan diperlukan pada musim kering untuk memastikan pasokan energi tetap optimal sambil menjaga aliran ekologis Sungai Peusangan.

Kata kunci: *PLTA Peusangan, debit andalan, environmental flow, flow duration curve*

ABSTRACT

Aceh Province has significant hydropower potential, exemplified by the development of the Peusangan Hydroelectric Power Plant (PLTA Peusangan) with an installed capacity of 88 MW, scheduled to begin operation in 2025. This study aims to evaluate the readiness of the plant's initial operation, focusing on reliable discharge analysis and the determination of environmental flow (e-flow) to balance operational requirements and river ecosystem sustainability. The analysis utilizes historical discharge data and simulated flows from the HEC-HMS model, validated using root mean square error (RMSE) and bias metrics. E-flow thresholds were determined by comparing four approaches—Tennant, flow duration curve (FDC) Q95, Smakhtin, and Tessmann—to derive adaptive and conservative flow recommendations aligned with river conditions and operational plans. The results indicate that a conservative e-flow value ranges between 6–7 m³/s, with a minimum of 6.28 m³/s, which is close to the plant's operational discharge threshold of 11.5 m³/s. These findings highlight the necessity of partial operation strategies and regulated water releases from the reservoir during the dry season to maintain optimal energy production while safeguarding the ecological flow of the Peusangan River.

Keywords: Peusangan Hydropower Plant, reliable discharge, environmental flow, flow duration curve