

PENGEMBANGAN MODEL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO YANG BERKELANJUTAN UNTUK DAERAH TERPENCIL

Pinto Anugrah¹, Ahmad Agus Setiawan², Ali Awaludin³
(¹Magister Teknik Sistem, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)
(²Departemen Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)
(³Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada)

INTISARI

Salah satu faktor penting untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah adalah tersedianya akses energi listrik di daerah tersebut. Saat ini, penggunaan sumber energi baru dan terbarukan (EBT) merupakan langkah yang tepat untuk meningkatkan rasio elektrifikasi nasional sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Salah satu jenis energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan adalah energi air yang dapat digunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Seiring perkembangannya, teknologi PLTMH menghadapi kendala di lapangan yakni ketergantungan terhadap sumber daya air itu sendiri. Sungai sebagai salah satu sumber daya air juga dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air domestik dan irigasi.

Penelitian ini ditujukan untuk melakukan simulasi terhadap sistem daerah aliran sungai (DAS) Bayang untuk mendapatkan gambaran keterkaitan antara kebutuhan air, energi, dan pangan (*Water-Food-Energy nexus*) di daerah tersebut. Selanjutnya dilakukan evaluasi secara komprehensif terhadap lima PLTMH di Batang Bayang, sedemikian sehingga dapat dirumuskan poin-poin penting untuk mendukung keberlangsungan PLTMH secara umum dalam perspektif *sustainable development*. Jalannya penelitian mencakup tiga tahapan utama, yakni pemodelan water-energy-food nexus menggunakan perangkat lunak LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning*) & WEAP (*Water Evaluation and Planning*); evaluasi dan studi komparatif PLTMH di aliran Batang Bayang; dan perumusan model PLTMH yang berkelanjutan.

Hasil simulasi *WEF nexus* menggunakan perangkat lunak LEAP dan WEAP menunjukkan bahwa secara umum ketersediaan air hingga tahun 2050 masih mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air, irigasi, dan PLTMH. Ketersediaan air ini merupakan modal awal bagi keberlanjutan sistem PLTMH di Bayang Utara. Model PLTMH yang berkelanjutan untuk daerah terpencil memperhatikan tiga aspek sebagaimana konsep dasar dari *sustainable development*: lingkungan, ekonomi, dan sosial, tanpa meninggalkan aspek teknis sebagai aspek fundamental dari PLTMH itu sendiri. Dari lima PLTMH yang ada di Bayang Utara, PLTMH Koto Ranah adalah yang paling layak untuk dijadikan *pilot project* bagi model PLTMH yang berkelanjutan.

Kata kunci : *Berkelanjutan, DAS Bayang, LEAP, WEAP, PLTMH.*

MODEL DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MICRO HYDRO POWER PLANT FOR REMOTE AREAS

Pinto Anugrah¹, Ahmad Agus Setiawan², Ali Awaludin³

(¹Master's Program of Systems Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada)

(²Department of Engineering Physics, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada)

(³Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada)

ABSTRACT

One of the important factors to support the development of a region is the availability of electricity in the area. Currently, the use of new and renewable energy sources is a good step to increase the national electrification ratio while reducing reliance on fossil fuels. One type of renewable energy that can be utilized is the energy from water that can be used as a Micro Hydro Power (MHP). As it grows, the MHP technologies face several obstacles, including reliance on water resources themselves. The river the only water resources are also utilized to meet the needs of both domestic and irrigation consumption.

This research aims to simulate the watershed system of Bayang catchment area to get an idea of the nexus between the need for water, energy, and food (Water-Food-Energy nexus). Furthermore, a comprehensive evaluation of five MHP in Bayang River is done, so that it can formulate key points to support the sustainability of the MHP in the perspective of sustainable development. The research conducted three main stages as follows: modeling the water-energy-food nexus using LEAP (Long-range Energy Alternatives Planning) & WEAP (Water Evaluation and Planning) software; comprehensive evaluation and comparative study of all MHPs in Bayang River; and formulation of a sustainable model of MHP.

WEF nexus simulation results using LEAP and WEAP software showed that the overall availability of water by 2050 is still sufficient to meet the needs of water, irrigation, and MHP. The availability of water is a key benefit for the sustainability of the MHP systems in Bayang Utara. Sustainable model of Micro Hydro for remote areas as from the comprehensive evaluation in Bayang Utara needs attention to three aspects of the basic concept of sustainable development: environmental, economic, and social, without ignoring the technical aspects as a fundamental aspect of the MHP itself. From the five MHP in Bayang Utara, Koto Ranah is the most worthy to be a pilot project for a model of sustainable MHP.

Keywords : *Bayang Catchment, Micro Hydro Power, LEAP, WEAP, Sustainable.*