

ABSTRACT

In 2013, most of electricity demand of South and West Sulawesi Power System was fulfilled by fossil fuel power plants. The use of fossil fuel not only leads to high operational cost, but also emits high amount of carbon. To control carbon emission Kyoto Protocol and Peraturan Presiden emphasize that the generation expansion has to consider the environmental aspect and economic aspect. In order to obtain an efficient plan with low carbon emission, this research conduct multi-objective optimization of power generation expansion in South and West Sulawesi power system.

The optimization was conducted by combining Particle Swarm Optimization (PSO) method and Analytic Hierarchy Process (AHP). The optimization in this research was consisted of cost and carbon emission function. Cost function itself was divided into three items. The items are capital cost of power plant, operation and maintenance cost, and investment cost of transmission line. To obtain the investment of transmission line, transmission expansion plant considering power losses (TEP) was performed first. The aim of TEP is to determine which transmission line should be added into the power system.

The result of simulation and priority analysis shows that A6 is the most efficient power plant expansion planning that fulfills environmental and economic aspect. Planning A6 is consisted of PLTA (996 MW), PLTMG (71 MW), PLTU (34 MW) and PLTGU (737 MW). Investment cost of transmission line, operational cost of power plant and investment cost of new power plant are Rp351.000.000.000, Rp4.000.000.000, and Rp.60.596.000.000.000 respectively. The accumulation of carbon emission for 5 periods by applying plan A6 is 651 tons.

Key words : cost, carbon emission, PSO and AHP.

INTISARI

Pemenuhan kebutuhan energi listrik pada sistem kelistrikan Sulawesi Selatan dan Barat tahun 2013 sebagian besar dipenuhi oleh pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Selain biaya pembangkitan yang mahal, pembangkit berbahan bakar fosil juga memancarkan emisi karbon dalam jumlah besar. Disahkannya Protokol Kyoto dan Peraturan Presiden tentang pengurangan emisi karbon, mengharuskan pengembangan pembangkit pada masa yang akan datang memperhatikan lingkungan di samping aspek ekonomi. Penelitian ini membahas optimasi multi objektif perencanaan pembangkit pada sistem kelistrikan Sulawesi Selatan dan Barat. Untuk memperoleh perencanaan yang ekonomis dan dengan emisi karbon yang rendah.

Optimasi dilakukan dengan menggabungkan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Optimasi pada penelitian ini terdiri dari fungsi biaya dan fungsi emisi karbon. Fungsi objektif biaya terdiri atas biaya investasi pembangkit, biaya pengembangan transmisi, dan biaya operasional. Untuk menghitung biaya pengembangan transmisi, terlebih dahulu dilakukan optimasi saluran transmisi untuk mencari penambahan saluran yang menghasilkan rugi daya minimum.

Hasil simulasi dan penentuan prioritas yang dilakukan menunjukkan bahwa alternatif A6 merupakan perencanaan pengembangan yang efisien dari aspek ekonomi dan emisi karbon. Perencanaan ini terdiri dari PLTA dengan kapasitas 996 MW, PLTMG sebesar 71 MW dan PLTU yang berkapasitas 34 MW dan PLTGU dengan kapasitas 737 MW. Investasi transmisi, operasi pembangkit baru, dan investasi pembangkit masing-masing sebesar Rp351.000.000.000, Rp4.000.000.000, dan Rp60.596.000.000.000. Sedangkan emisi karbon dari pembangkit baru dalam 5 priode melalui penerapan perencanaan A6 sebesar 651 ton.

Kata Kunci : Biaya, emisi karbon, PSO, AHP