

INTISARI

Distilasi air energi surya merupakan salah satu solusi yang bisa ditawarkan untuk mengatasi kelangkaan air bersih pada beberapa tempat. Distilasi air energi surya jenis bak (konvensional) merupakan tipe sistem distilasi energi surya yang paling sederhana. Namun, efisiensi yang rendah merupakan suatu masalah baru sehingga diperlukan perancangan yang matang dalam pembuatan alat distilasi. Mengikuti perkembangan teknologi yang semakin pesat, salah satu pilihan dalam perancangan alat distilasi energi surya adalah menggunakan perangkat simulasi. Penelitian ini melakukan simulasi menggunakan perangkat TRNSYS dengan menyusun model matematis berdasarkan kesetimbangan energi dari tiap komponen alat distilasi yaitu kaca, air, dan absorber. Penyelesaian sistem secara numeris dilakukan dengan metode Euler guna mengetahui temperatur pada tiap komponen alat distilasi. Temperatur yang diperoleh digunakan untuk mengetahui unjuk kerja alat distilasi (hasil air distilasi dan efisiensi) serta parameter-parameter lain yang berpengaruh. Hasil dari simulasi kemudian divalidasi dengan hasil eksperimen. Analisis menggunakan simulasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi beberapa parameter terhadap hasil distilasi guna mendapatkan rancangan alat distilasi air energi surya jenis bak yang terbaik. Parameter yang divariasikan adalah intensitas radiasi surya dengan rata-rata sebesar $629,89 \text{ W/m}^2$, $524,91 \text{ W/m}^2$, dan $419,93 \text{ W/m}^2$, koefisien kerugian dengan nilai $4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, $6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, dan $8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, absorptivitas absorber dengan nilai 0,95, 0,9, dan 0,85, transmisivitas kaca dengan nilai 0,91 dan 0,66, dan massa air dalam bak sebesar 6 kg, 8 kg, dan 11 kg. Pada validasi hasil simulasi TRNSYS dan hasil eksperimental tercapai kesesuaian yang bagus dengan galat pada data perbandingan hasil akhir air distilasi, galat rata-rata pada data perbandingan temperatur kaca dan temperatur absorber masing-masing sebesar 5%, 9,87%, dan 10,95%. Hasil terbaik pada simulasi dengan variasi parameter-parameter didapatkan pada variasi intensitas radiasi surya terbesar dengan $I(t)$ rata-rata $629,89 \text{ W/m}^2$ dengan hasil air distilasi $2,24 \text{ kg/m}^2$ dan efisiensi rata-rata 28,94%, variasi koefisien kerugian terkecil dengan nilai $4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ dengan hasil air distilasi $1,91 \text{ kg/m}^2$ dan efisiensi rata-rata 29,50%, variasi absorptivitas absorber terbesar dengan nilai 0,95 dengan hasil air distilasi $1,86 \text{ kg/m}^2$ dan efisiensi rata-rata 28,86%, variasi transmisivitas kaca terbesar dengan nilai 0,91 dengan hasil air distilasi $1,72 \text{ kg/m}^2$ dan efisiensi rata-rata 26,66%, dan variasi massa air dalam bak terendah dengan nilai 6 kg dengan hasil air distilasi $1,98 \text{ kg/m}^2$ dan efisiensi rata-rata 30,93%. Maka dapat disimpulkan bahwa simulasi TRNSYS merupakan perangkat yang sangat berguna untuk analisis dan perancangan alat distilasi air energi surya.

Kata Kunci: Simulasi, TRNSYS, Distilasi, Absorber

ABSTRACT

Solar water distillation is a solution that can be offered to overcome the scarcity of clean water in several places. Basin-type solar still (conventional) is the simplest type of solar energy distillation system. However, low efficiency is a new problem so that a careful design is needed to make the solar still device. Following the rapid development of technology, one option in designing solar still is to use a simulation device. This study conducted a simulation using the TRNSYS software by compiling a mathematical model based on the energy balance of each distillation component (glass, water, and absorber). The numerical solution of the system is done by using the Euler method to determine the temperature of each distillation component. The temperature obtained is used to determine the performance of the distillation device (distilled water yield and efficiency) and other influencing parameters. The results from the simulation are then validated with experimental results. Analysis using simulations was carried out to determine the effect of variations in several parameters on the distillation results in order to obtain the best basin type solar still design. The varied parameters were the intensity of solar radiation with an average of 629.89 W/m^2 , 524.91 W/m^2 , and 419.93 W/m^2 , the heat loss coefficient with a value of $4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, $6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, and $8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, absorber absorptivity with a value of 0.95, 0.9, and 0.85, glass transmissivity with a value of 0.91 and 0.66, and the water mass inside the basin of 6 kg, 8 kg, and 11 kg. In the validation of the TRNSYS simulation results and experimental results, a good agreement was achieved with the error in the comparison of the final distilled water yield, the average error in the comparison of the glass temperature and the average error in the comparison of the absorber temperature of 5%, 9.87% and 10.95%, respectively. The best results in simulations with variations in parameters are obtained at the largest variation of solar radiation intensity with an average of 629.89 W/m^2 with a distilled water yield of 2.24 kg/m^2 and an average efficiency of 28.94%, the smallest variation of heat loss coefficient with a value of $4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ with a distilled water yield of 1.91 kg/m^2 and an average efficiency of 29.50%, the largest variation of absorber absorptivity with a value of 0.95 with a distilled water yield of 1.86 kg/m^2 and an average efficiency of 28.86%, the largest variation of glass transmissivity with a value of 0.91 with a distilled water yield of 1.72 kg/m^2 and an average efficiency of 26.66%, and the lowest variation of the water mass inside the basin with a value of 6 kg with distilled water yield of 1.98 kg/m^2 and an average efficiency of 30.93%. So, it can be concluded that the TRNSYS simulation is a very useful tool for the analysis and design of solar water distillation.

Keywords: Simulation, TRNSYS, Distillation, Absorber