

## ***Abstract***

*Waves energy and wind energy are energy sources that utilize wind flow. Variation of wind speed become one of the factors inhibiting the use of wind energy and waves energy to become electrical energy. Rapid changes of wind speed cause non-optimal extraction process of ocean power plant and wind power plant. To optimize power extraction process, hybrid system of wind and waves (SHAO) is equipped with a maximum power point tracking (MPPT) based on particle swarm optimization (PSO) algorithm. The presented result shows that by using PSO-based MPPT algorithm, maximum power point can be achieved. Thus the efficiency of SHAO is 94% in wind section and 92% in tidal section. By using PSO-based MPPT, SHAO can respond well to changes in wind and tidal speed, whether it's a change from low speed to a higher speed or change from high speed to lower speed wherein time to reach new steady state is  $\pm 0.1$  s. At varied wind and tidal speed, PSO algorithm can maintain  $C_p$  of the system in the range of 0.47 - 0.48 so that power can be extracted to the maximum.*

***Keywords :*** *renewable energy, wind energy, waves energy, hybrid system, MPPT, optimization, PSO.*



## Intisari

Energi ombak dan energi angin merupakan sumber energi yang memanfaatkan aliran angin. Kecepatan angin yang berubah-ubah dari waktu ke waktu menjadi salah satu faktor penghambat dari pemanfaatan energi angin dan energi ombak untuk menjadi energi listrik. Perubahan kecepatan angin yang relatif cepat ini berimbas pada ketidak-optimalan proses ekstraksi daya oleh PLTB dan PLTO. Untuk mengoptimalkan proses ekstraksi daya, sistem *hybrid* angin dan ombak (SHAO) dilengkapi dengan algoritma *maximum power point tracking* (MPPT) *particle swarm optimization* (PSO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan algoritma MPPT berbasis PSO, *maximum power point* dapat dicapai. Sehingga efisiensi SHAO dapat meningkat menjadi 94% pada bagian angin dan 92% pada bagian ombak. Dengan menggunakan MPPT berbasis PSO, SHAO dapat merespon dengan baik perubahan kecepatan angin dan ombak, baik itu perubahan dari kecepatan rendah ke kecepatan yang lebih tinggi atau perubahan dari kecepatan tinggi ke kecepatan rendah dimana waktu untuk mencapai kondisi *steady-state* yang baru adalah  $\pm 0,1$  s. Pada kecepatan angin dan ombak yang bervariasi, algoritma PSO dapat mempertahankan  $C_p$  sistem di kisaran 0,47-0,48 sehingga daya dapat diekstrak secara maksimal.

**Kata kunci :** energi terbarukan, energi angin, energi ombak, sistem *hybrid*, MPPT, optimasi, PSO.