

Tinggi gelombang akibat hembusan angin merupakan salah satu parameter penting dalam perancangan struktur di kawasan pantai maupun laut lepas. Namun, tinggi gelombang yang akan digunakan dalam perancangan sering kali sulit untuk didapatkan, terutama jika tidak ada data lapangan yang tersedia atau kondisi *bathymetry* yang kompleks sehingga sulit untuk dilakukan perhitungan secara analitis. Oleh karena itu, dikembangkan berbagai perangkat lunak untuk melakukan pemodelan numerik dalam menentukan tinggi gelombang. Namun, kebanyakan perangkat lunak untuk melakukan pemodelan yang telah ada masih memiliki keterbatasan dalam integrasinya dengan perangkat lunak teknik lainnya. Berdasarkan hal tersebut, dalam pengembangan ini akan dibuat sebuah *plugin* di dalam perangkat lunak QGIS untuk melakukan pemodelan gelombang, yang diberi nama SWAG (Simulating WAve in qGis).

Dalam pemodelan gelombang, digunakan persamaan keseimbangan energi (*energy balance equation*). Persamaan ini menggambarkan keseimbangan antara energi yang ditransfer dari angin menjadi energi gelombang melalui berbagai mekanisme bangkitan dan redaman energi. Mekanisme bangkitan energi gelombang hanya berasal dari angin. Sedangkan mekanisme redaman energi gelombang berupa redaman oleh gelombang pecah akibat *whitecapping*, redaman oleh gesekan dasar laut, dan redaman oleh gelombang pecah akibat pendangkalan. Selain itu, model ini juga memperhitungkan mekanisme perpindahan energi antar gelombang melalui interaksi nonlinier quadruplet gelombang.

Untuk memastikan keandalan hasil simulasi, dilakukan proses validasi dengan membandingkan hasil pemodelan SWAG terhadap hasil perhitungan gelombang menggunakan metode lain, baik melalui formulasi empiris maupun pemodelan dengan perangkat lunak gelombang yang berbeda. Hasil validasi menunjukkan bahwa simulasi yang dihasilkan oleh SWAG memberikan hasil yang memuaskan. Rekomendasi untuk pengembangan berikutnya dapat dilakukan validasi menggunakan model fisik di laboratorium atau menggunakan data pengukuran di lapangan.

**Kata kunci:** Tinggi Gelombang, Permodelan Numerik, QGIS, *Plugin*, Python

*Wind-generated wave height is one of the important parameters in the design of coastal and offshore structures. However, the wave height used for design purposes is often difficult to obtain, especially when field measurement data are unavailable or when complex bathymetric conditions make analytical calculations challenging. Therefore, various software have been developed to perform numerical modeling for wave height estimation. Nevertheless, most existing wave modeling software still has limited integration with other engineering software. Based on this background, this study develops a plugin within the QGIS software to perform wave modeling, named SWAG (Simulating WAve in qGis).*

*In the wave modeling process, the energy balance equation is employed. This equation represents the balance between energy transferred from wind to wave energy through various generation (source) and dissipation (sink) mechanisms. The wave energy generation mechanism originates solely from wind forcing, while wave energy dissipation mechanisms include dissipation due to wave breaking caused by whitecapping, bottom friction, and wave breaking induced by depth. In addition, the model also accounts for energy transfer among wave components through nonlinear quadruplet wave–wave interactions.*

*To ensure the reliability of the simulation results, a validation process was conducted by comparing the SWAG modeling results with wave calculations obtained using other methods, including empirical formulations and wave modeling using different numerical models. The validation results indicate that the simulations produced by SWAG are satisfactory. As a recommendation for future development, further validation can be carried out using physical model experiments in laboratory facilities or field measurement data.*

**Keywords:** *Wave Height, Numerical Modeling, QGIS, Plugin, Python*