

INTISARI

Penelitian ini membahas simulasi tumbukan paruh burung albatros dengan bilah turbin angin horizontal menggunakan Abaqus Explicit. Bilah turbin menggunakan material *Carbon Fiber Reinforced Polymer* (CFRP) dan *Glass Fiber Reinforced Polymer* (GFRP) dianalisis untuk melihat respons strukturalnya ketika tumbukan terjadi pada tiga titik utama, yaitu bagian atas, tengah, dan bawah bilah. Ketiga titik ini diuji dengan variasi kecepatan relatif yang berbeda-beda guna merepresentasikan berbagai skenario nyata. Paruh burung dimodelkan sedemikian rupa agar menyerupai bentuk aslinya, dengan ketebalan dinding 2 mm, dan menggunakan beta-keratin sebagai material penyusunnya.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa tumbukan mengakibatkan kerusakan parah pada paruh burung albatros. Namun, bilah turbin angin menunjukkan ketahanan yang tinggi, tanpa adanya kerusakan serat yang besar dan dominan. Hal ini menegaskan ketangguhan material CFRP dan GFRP dalam menahan tumbukan berkecepatan tinggi. Selain itu, penelitian ini memberikan wawasan penting tentang interaksi antara burung dan bilah turbin angin. Penemuan ini menekankan pentingnya optimasi desain turbin angin untuk menyeimbangkan antara upaya perlindungan satwa liar dan kinerja turbin. Dengan memahami mekanisme tumbukan burung, desain turbin masa depan dapat dioptimalkan agar mampu mengurangi potensi bahaya bagi satwa liar sekaligus menjaga efisiensi dan integritas strukturalnya.

Kata kunci: simulasi, bilah turbin angin, abaqus explicit, paruh, kecepatan relatif, kerusakan, keratin, cfrp, gfrp.

ABSTRACT

This This study examines the simulation of an albatross bird beak collision with horizontal-axis wind turbine blades using Abaqus Explicit. The wind turbine blades, made of Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) and Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP), were analyzed for their structural response under impact at three key points: the upper, middle, and lower sections. These points were tested at varying relative velocities to simulate diverse real-world scenarios. The bird beak was modeled to replicate its natural structure, featuring a 2 mm wall thickness and utilizing beta-keratine.

The simulation results revealed severe structural damage to the albatross beak, including deformation and fracture. However, the wind turbine blades demonstrated high resilience, with no significant damage or structural failure. This finding highlights the durability of CFRP and GFRP materials in withstanding high-velocity impacts. Furthermore, the study offers valuable insights into the interaction between bird species and wind turbine blades, emphasizing the importance of optimizing wind turbine design to balance wildlife conservation and turbine performance. By understanding the mechanics of bird collisions, future turbine designs can incorporate features that minimize risks to wildlife while maintaining structural integrity and efficiency.

Keywords: simulation, *wind turbine* blade, abaqus explicit, beak, relative velocities, *damage*, keratin, cfrp, gfrp.