

ABSTRAK

Kipas sebagai alat untuk menciptakan aliran udara dinilai memiliki performa yang baik ketika aliran udara yang dihasilkan kencang dan stabil. Melalui berbagai penerapan yang dijumpai (kipas pendingin, exhaust, dan ventilator) diketahui bahwa penerapan dilakukan pada objek dan sistem kerja yang berbeda namun memiliki kesamaan pada pengaruh hasil aliran kipas terhadap performa produk. Di sisi lain, diketahui bahwa kinerja kipas dipengaruhi oleh torsi yang dihasilkan dari representasi parameter desain baling-baling dan motor penggerak, sehingga tren pada usaha peningkatan performa kipas dikembangkan melalui rekayasa parameter desain untuk memaksimalkan kapasitas motor penggerak. Rekayasa parameter desain baling-baling dapat dilakukan dengan perubahan desain pada bilah, salah satunya melalui penggunaan geometri *airfoil*. Peningkatan performa didasarkan pada kemampuan *airfoil* untuk memberikan keuntungan pada hasil pemisahan aliran melalui perbedaan ketebalan permukaan dari penampang depan (*leading edge*) hingga bagian ekor (*trailing edge*). Keuntungan pemisahan aliran ini kemudian diwakilkan melalui parameter performa berupa *lift* dan *drag* yang dikonversikan melalui nilai rasio *lift* dan *drag*. Upaya peningkatan performa dasar *airfoil* dapat dicapai melalui penerapan sebuah parameter desain berupa struktur *tubercle leading edge (TLE)* yang dapat memberikan dukungan terhadap terciptanya keuntungan *airfoil* melalui efek peningkatan *lift* dan penurunan *drag*. Parameter desain ini dikembangkan dari imitasi Sirip Paus Bungkuk melalui model gelombang sinus dimana panjang gelombang dan amplitudo digunakan sebagai faktor pembentuknya. Selain itu, penerapan struktur juga mudah dilakukan karena penentuan nilai faktor biasa diambil dari panjang geometri *airfoil (chord)*. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan peningkatan performa kipas (*aliran udara*) melalui optimasi struktur *tubercle leading edge* pada desain *airfoil*. Basis *airfoil national advisory committee for aeronautics (NACA)* digunakan untuk memudahkan proses desain geometri *airfoil* yang kemudian diterapkan pada baling-baling kipas produk eksisting. Penyelesaian penelitian dilakukan menggunakan *design of experiment (DoE)* pada Metode Taguchi dengan *computational fluid dynamics (CFD)* sebagai model simulasi sistem uji. Selain itu, dilakukan proses validasi terhadap desain terpilih dari penerapan struktur TLE (C3) dan desain bilah dengan *airfoil* awal (AA) terkait hasil peningkatan aliran udara. Setelah dilakukan perbandingan hasil kepada produk eksisting, didapatkan peningkatan sebesar 5.4% pada AA dan 8.0% pada desain C3.

Kata kunci: Struktur *Tubercle*, geometri *airfoil*, rasio *lift* pada *drag*, kipas, Metode Taguchi, *computational fluid dynamics*.