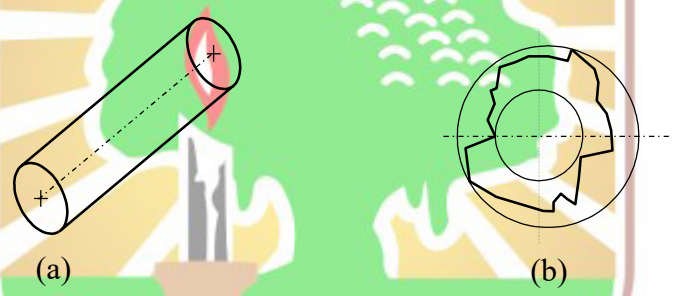
1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

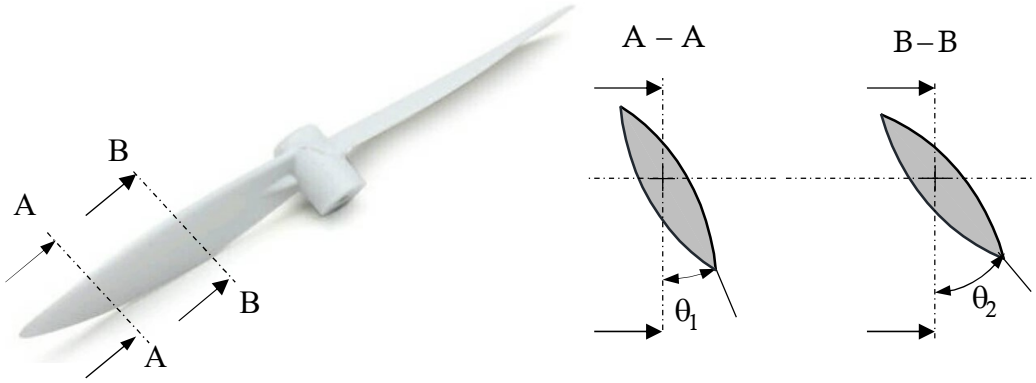
Ketidakbulatan merupakan salah satu jenis kesalahan bentuk (geometrik) dan umumnya berkaitan erat dengan beberapa kesalahan bentuk lainnya, yaitu ketidaksamaan sumbu, ketidaklurusan, dan ketidaksejajaran. Suatu komponen dengan kebulatan ideal sangat sulit dibuat, sehingga dapat dipastikan akan terjadi suatu ketidakbulatan pada komponen tersebut. Walaupun secara visual penampang suatu komponen berbentuk bulat (Gambar 1.1a), namun secara mikro akan terlihat bentuk penampang yang tidak bulat seperti yang terlihat pada Gambar 1.1b.



Gambar 1.1 (a) Bentuk 3d poros, (b) Poros berpenampang tidak sempurna yang diukur dengan alat ukur kebulatan

Untuk kasus seperti sudu-sudu pada *propeller* (misal: turbin, kipas), orientasi penampang sudu tidak sama sepanjang batangnya seperti terlihat pada Gambar 1.2. Pada potongan A-A arah orientasinya membentuk sudut θ_1 sedangkan potongan B-B arah orientasinya membentuk sudut θ_2, di mana arah sudut θ_1 tidak sama dengan θ_2.

Berdasarkan fakta bahwa sumbu utama penampang tidak seragam sepanjang balok, maka dikaji pengaruh lendutan balok yang diberi pembebanan pada balok jepit dengan penampang tidak simetris. Penelitian tentang lendutan pada balok jepit dengan arah sumbu utama yang tidak seragam di sepanjang balok sudah dilakukan oleh King [1].



Gambar 1.2 Sudu turbin serta potongannya

Pada penelitian tersebut, sistem balok jepit dimodelkan dengan balok berpenampang segiempat persegi panjang dan terdiri dari dua segmen dengan sudut orientasi antara kedua segmen tersebut 90º. Model balok jepit tersebut dikaji dengan menggunakan teori *Finite Element Analysis* dan diselesaikan dengan metode numerik. Meskipun demikian, model balok jepit yang dilakukan masih terbatas pada kasus balok jepit dengan dua segmen dan sudut orientasinya 90º saja.

Pada penelitian yang dilakukan Bukhari [2], lendutan balok jepit lendutan balok jepit dengan penampang segiempat persegi panjang yang dimodelkan menjadi dua segmen dengan variasi sudut sumbu utama 30º, 60º dan 90º dengan beban statik pada ujung batang yang tidak terjepit dengan variasi kemiringan gaya 0º, 30º, 60º, dan 90º dikaji secara analisis dan eksperimental. Model balok jepit tersebut dikaji secara numerik dengan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Inventor*. Meskipun demikian, model balok jepit yang dilakukan masih terbatas pada pembebanan statik saja.

Pada penelitian ini akan dikaji frekuensi pribadi *propeller* yang disederhanakan menjadi balok yang dibagi menjadi dua segmen yang berbeda orientasi penampang sumbu utamanya. Pada pengujian struktur uji (analisis modus getar eksperimental) dilakukan variasi sudut sumbu utama 30º, 60º dan 90º. Sedangkan pada perangkat lunak Autodesk Inventor dilakukan variasi sudut utama 0º-10º, 0º-20º, 0º-30º sampai 0º-90º.

1.2 Perumusan Masalah

Pada berbagai kasus sederhana, suatu batang masih dapat dimodelkan sebagai batang kantilever. Akan tetapi pada kasus seperti sudu *propeller*, tidak dapat lagi dimodelkan sebagai batang kantilever yang seragam. Dengan adanya perbedaan orientasi sumbu utama akan menimbulkan perbedaan kekakuan pada sudu sudu propeller sehingga terjadi perbedaan frekuensi pribadinya.

1.3 Tujuan

Memperoleh frekuensi pribadi struktur balok dengan penampang berbeda orientasi sumbu utama sepanjang batang dengan analisis *software Autodesk Inventor* dan dibandingkan dengan hasil pengujian pada skala laboratorium.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menentukan frekuensi kritis struktur yang memiliki sumbu utama penampang yang berbeda orientasinya (misal *propeller* turbin angin), sehingga dapat dijadikan acuan bagi operator untuk menghindari frekuensi resonansi yang mengakibatkan struktur menjadi tidak stabil.

1.5 Batasan Masalah

- Dalam pengujian secara eksperimen, getaran yang diperoleh adalah getaran linier.
- Dalam simulasi dengan Autodesk Inventor:
  a. Kondisi balok jepit sempurna.
  b. Sambungan untuk balok jepit fix sempurna
  c. Material homogen dan linier elastis

1.6 Sistematika Penulisan

Tulisan ini diuraikan dalam lima bab, diawali dengan Bab I yang menjelaskan tentang Latar Belakang, Tujuan dan Manfaat serta sistematika Penulisan. Pada BAB II dikemukakan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Pada Bab III dijelaskan mengenai langkah-langkah untuk mencapai tujuan dari penelitian. Pada bab IV dijelaskan hasil dan pembahasan dari penelitian dan Bab V adalah kesimpulan.