

PREDIKSI NILAI *REMAINING USEFUL LIFE* (RUL) *GEARBOX BEARING* DI TURBIN ANGIN MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST*

Christian Paskah Wilmar

17/415118/TK/46407

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Januari 2022 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Gearbox merupakan salah satu komponen yang harus dijaga dalam turbin angin karena, bertugas untuk mengubah putaran rendah menjadi putaran tinggi. Namun, sering kali kegagalan terjadi pada *gearbox* yang menyebabkannya harus ada perbaikan hingga penggantian komponen. *Gearbox bearing* menjadi salah satu komponen di *gearbox* yang kerap mengalami kerusakan dengan persentase sekitar 76,2% yang didominasi oleh *High-Speed Shaft* (HSS) *bearing* dan *Intermediate-Shaft* (IMS) *bearing*. Jika kerusakan ini dibiarkan begitu lama, maka dapat membuat kerusakan juga pada komponen lainnya. Untuk itu, dibutuhkan pemeliharaan prediktif dengan menghitung nilai *Remaining Useful Life* (RUL) pada *gearbox*, terutama pada *bearing*-nya.

Pada penelitian ini, dibangun model prediksi nilai RUL *gearbox bearing* di turbin angin berbasis *machine learning* dengan metode *random forest*. Data vibrasi dari *gearbox bearing* akan disegmentasi sesuai waktu data tersebut direkam dan kemudian dilakukan ekstraksi fitur *time-domain*. Hasil ekstraksi kemudian di-*smoothing* menggunakan *Savitzky-Golay filter* dengan panjang jendela 19 dan orde polinomial 2. Langkah selanjutnya adalah membangun model *random forest* yang mampu melakukan tugas untuk prediksi nilai RUL *gearbox bearing* yang berada di turbin angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *random forest* setelah optimasi *hyperparameter* memberikan hasil yang sangat baik dengan nilai SSE 256, MSE 5,12, dan R^2 0,9611. Model usulan berhasil memberikan performa jauh lebih baik daripada model terbaik penelitian sebelumnya.

Kata kunci: *gearbox bearing, remaining useful life, machine learning, random forest, savitzky-golay filter*

Pembimbing Utama : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

Pembimbing Pendamping : Nopriadi, S.T., M.Sc., Ph.D.



REMAINING USEFUL LIFE (RUL) PREDICTION OF WIND TURBINE GEARBOX BEARING USING RANDOM FOREST

Christian Paskah Wilmar

17/415118/TK/46407

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on January 21, 2022
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The gearbox is a component that needs to be maintained in wind turbines because the gearbox is changing low rotations into high rotations in wind turbines. However, failure frequently occurs in the gearbox is caused it to be repairs or component replacement. Gearbox bearing is one of the components in the gearbox that often failed with a percentage of around 76.2% that are High-Speed Shaft (HSS) bearings and Intermediate-Shaft (IMS) bearings. If this damage is left too long, it can damage other components. For this reason, predictive maintenance is required to calculate the value of Remaining Useful Life (RUL) on the gearbox, especially on the bearings.

This research has built an RUL value predictive model of the gearbox bearing in a wind turbine based on machine learning with the random forest. The gearbox bearing vibration data has segmented according to the time of data recorded then, time-domain features extraction is performed. The extraction results then are smoothed using a Savitzky-Golay filter with a window length of 19 and a polynomial order of 2. The next step is to build the random forest model that may predict the RUL value of gearbox bearings in wind turbines. The results showed that the random forest model after hyperparameter optimization gave good results with SSE values is 256, MSE 5,12, and R2 0,9611. The proposed model provides better performance than the best model in the previous research.

Keywords: *gearbox bearing, remaining useful life, random forest, savitzky-golay filter*

Supervisor : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

Co-supevisor : Nopriadi, S.T., M.Sc., Ph.D.

