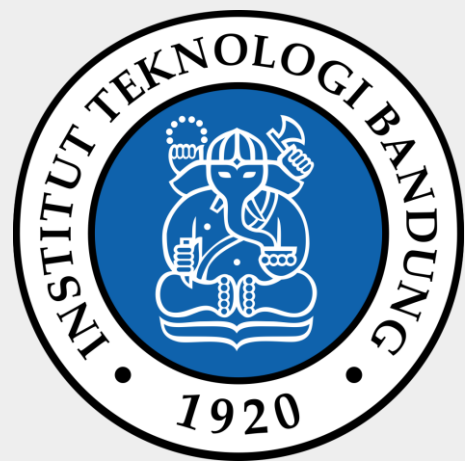




PREDIKSI SISA WAKTU GUNA PADA BANTALAN MENGGUNAKAN METODE PEMBELAJARAN MENDALAM

Heni Dwi Juniar^{1*}, Edi Leksono¹, Endra Joelianto¹

¹Magister Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.

*)Penulis Koresponden



PENDAHULUAN

Bantalan merupakan bagian penting pada mesin berputar yang terdapat pada industri dan status pengoperasiannya mempengaruhi kinerja mesin secara langsung, serta dampak yang dihasilkan cukup signifikan pada keselamatan mesin dan keselamatan operator. Kegagalan yang terjadi pada mesin berputar yang disebabkan oleh kegagalan bantalan sebesar 30%. Adanya resiko kegagalan yang menyebabkan ketidakandalan dan tingginya resiko kecelakaan, pemeliharaan bantalan dalam dunia industri menjadi perhatian banyak kalangan. Sehingga diperlukannya teknologi untuk mengatasi ketidakandalan suatu sistem. Perlu dilakukan PdM agar perawatan yang dilakukan sesuai dengan kondisi mesin sehingga perawatan yang dilakukan dapat lebih efisien. PdM dilakukan untuk memprediksi RUL bantalan menggunakan metode pembelajaran mendalam. Pada penelitian ini digunakan dua model pembelajaran mendalam yaitu CNN dan LSTM.

RUMUSAN MASALAH

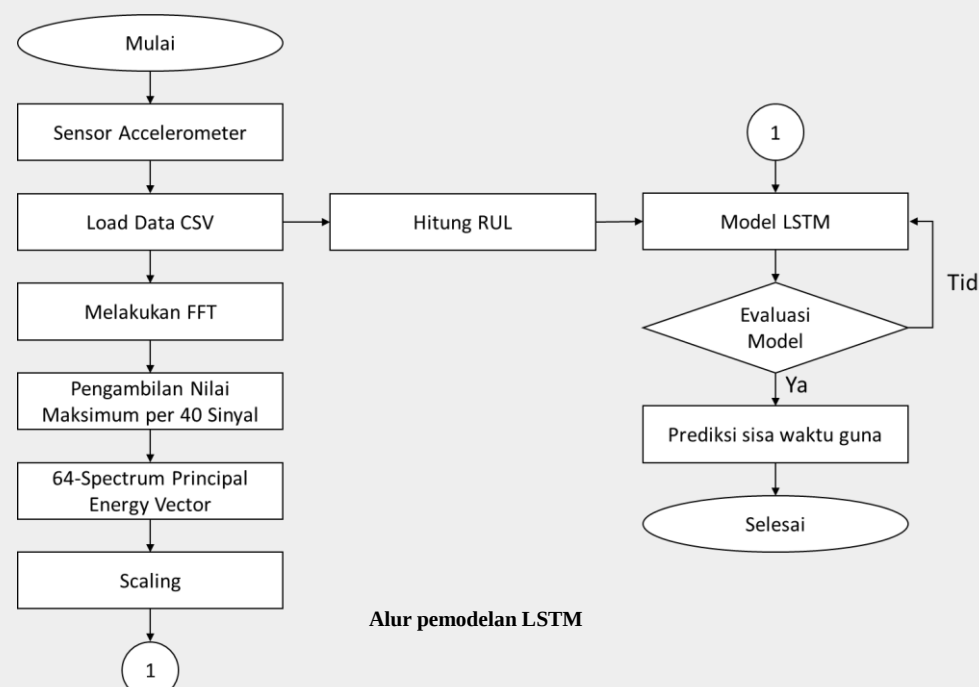
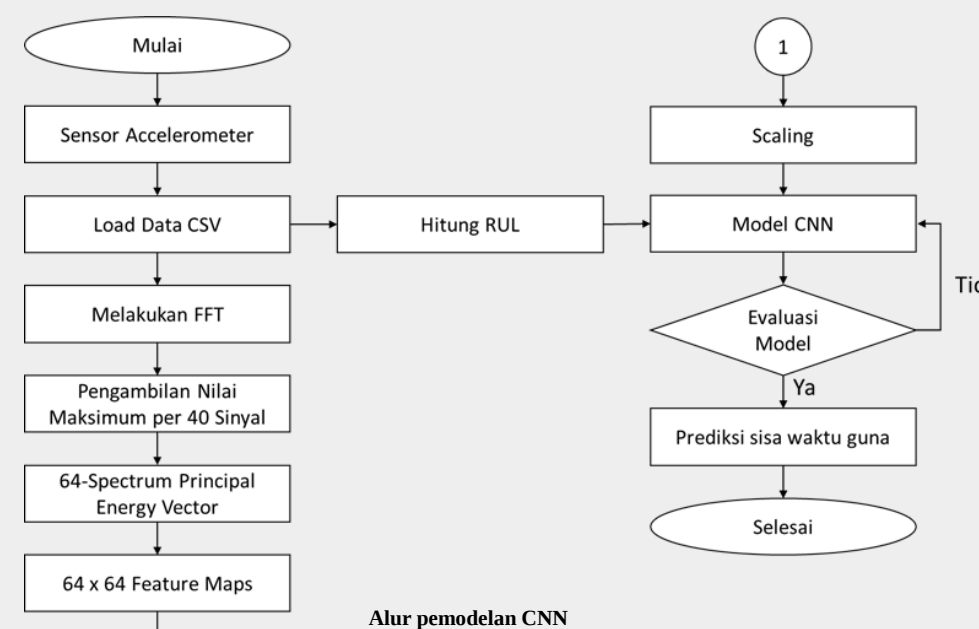
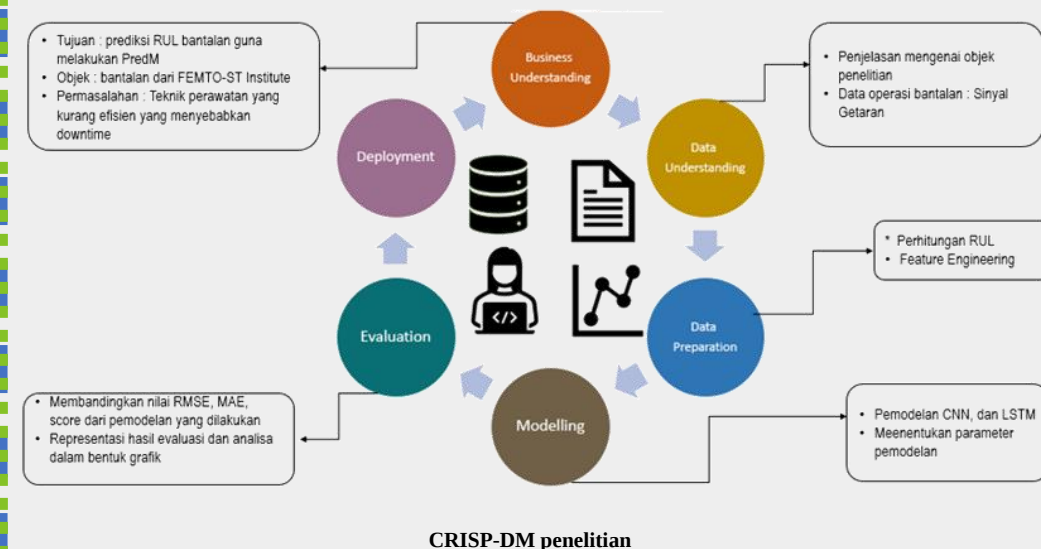
Permasalahan yang akan diamati dari penelitian ini terkait dengan sinyal getaran yang dihasilkan oleh bantalan saat beroperasi. Di mana getaran yang dihasilkan akibat dari transfer gaya siklik melalui elemen-elemen mesin yang saling bereaksi satu sama lain dan energinya didesipasi melalui struktur dalam bentuk getaran. Terjadinya peningkatan getaran yang datang secara tiba-tiba dapat menjadi indikasi terjadinya kegagalan.

Perlu dilakukannya prediksi RUL pada bantalan untuk menghindari terjadinya kegagalan atau waktu henti, dengan menggunakan model CNN dan LSTM. PdM dilakukan agar tidak perlu dilakukan pengecekan berkala yang terlalu sering untuk mengetahui jadwal perawatan sehingga dapat menghemat waktu serta biaya pengecekan dan perawatan.

TUJUAN PENELITIAN

1. Melakukan prediksi sisa waktu guna pada bantalan menggunakan metode pembelajaran mendalam.
2. Membandingkan model CNN dan LSTM dalam melakukan prediksi RUL berdasarkan analisis getaran.

METODOLOGI PENELITIAN

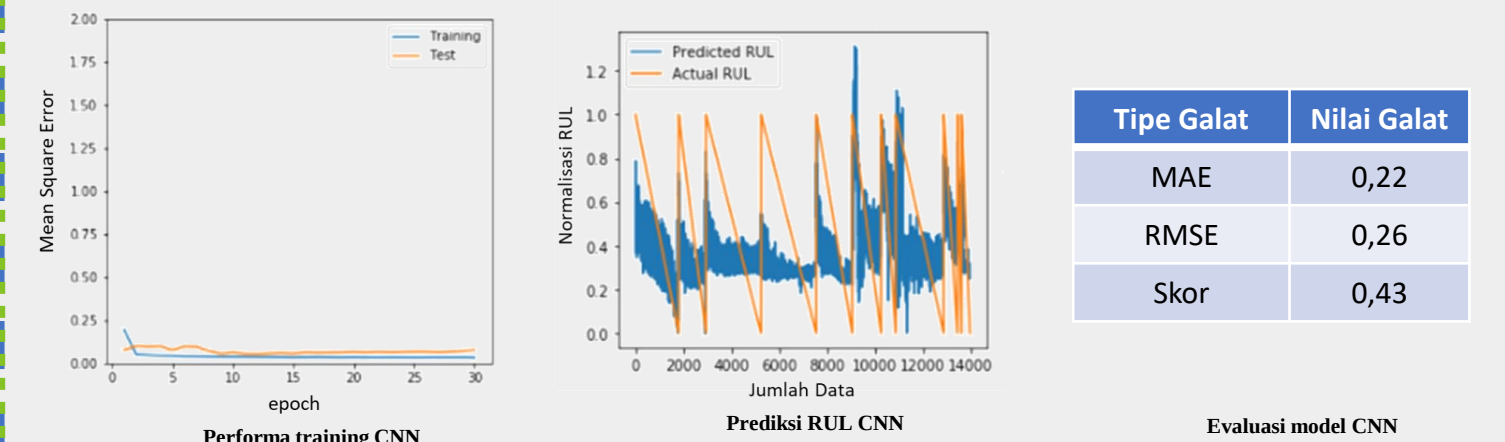


Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti model *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) untuk proses *data mining*. CRISP-DM merupakan kerangka kerja untuk mengartikan setiap permasalahan ke dalam *data mining* dan menjalankan proyek *data mining* secara independen dari area aplikasi dan teknologi yang digunakan. Terdapat enam tahapan pada metode CRISP-DM yaitu *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, *modelling*, *evaluation*, dan *deployment*.

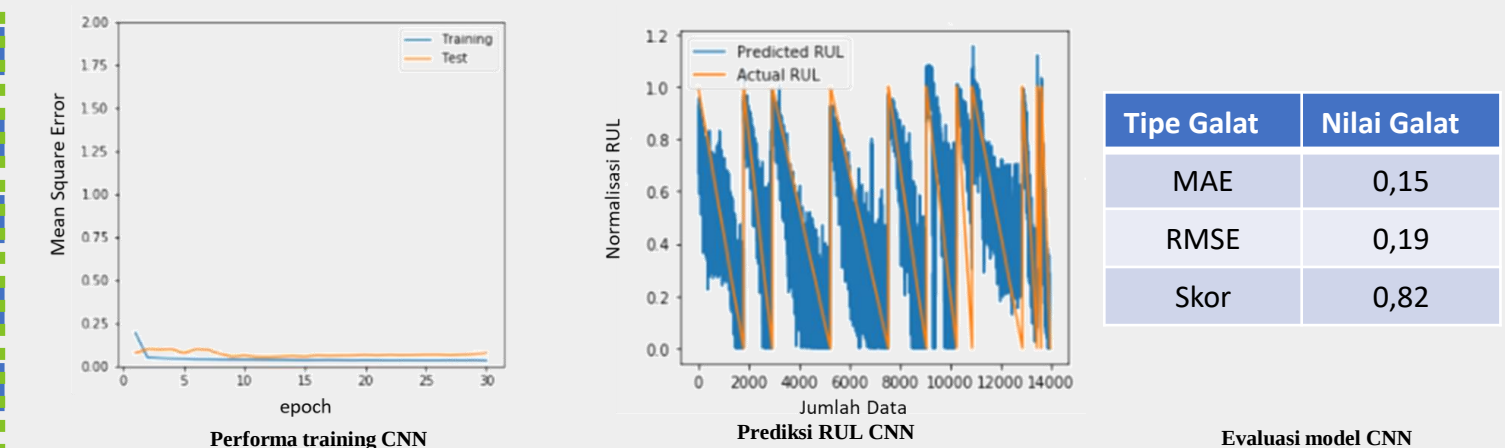
Gambar disamping merupakan proses alur penelitian model CNN. Data getaran yang didapat dari akselerometer disimpan dalam file CSV lalu dilakukan perhitungan nilai RUL. Selanjutnya dilakukan perubahan domain menggunakan FFT, lalu diambil maksimum sinyal per 40 sinyal dan didapat 64 SPEV. Dilakukan perubahan data kedalam *feature maps* 64x64 serta *standard scaller*, selanjutnya dijadikan masukan pada model dan dilakukan evaluasi.

Gambar disamping merupakan proses alur penelitian model LSTM. Data getaran yang didapat dari akselerometer disimpan dalam file CSV lalu dilakukan perhitungan nilai RUL. Selanjutnya perubahan domain menggunakan FFT, lalu diambil maksimum sinyal per 40 sinyal dan didapat 64 SPEV dan dilakukan *standard scaller*, selanjutnya dijadikan masukan pada model dan dilakukan evaluasi.

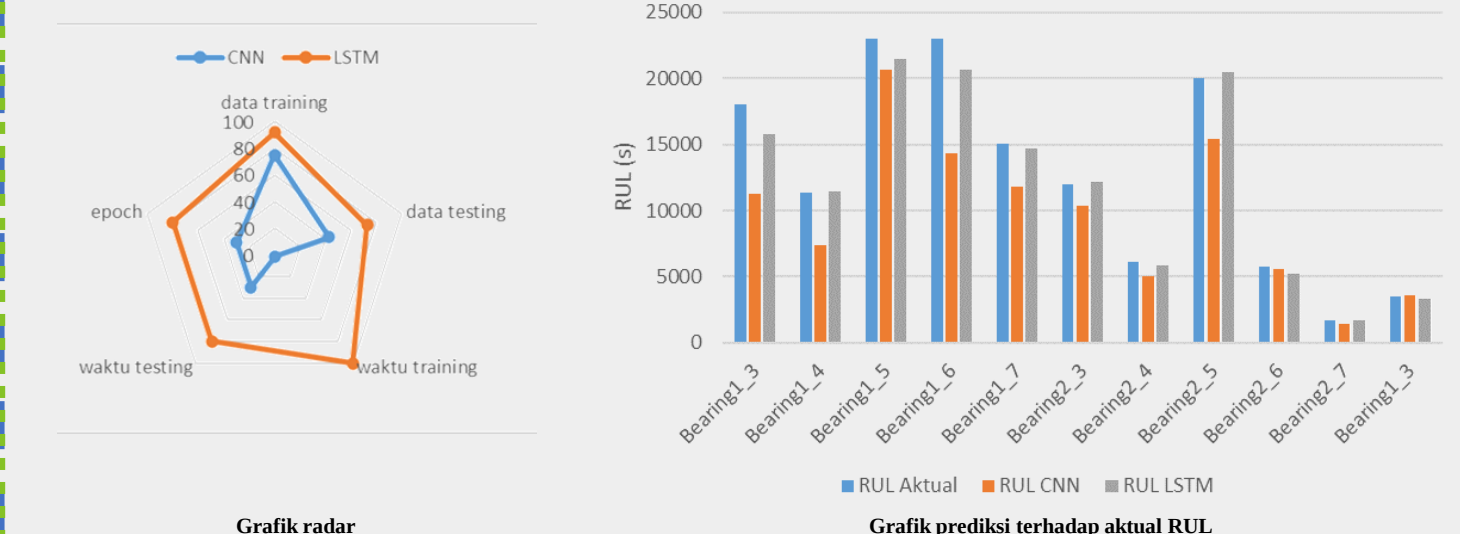
HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN



Pada model CNN performa *training* yang dihasilkan cukup baik karena tidak mengalami *underfitting* maupun *overfitting*. Grafik prediksi RUL menunjukkan bahwa hasil prediksi kurang ngeikuti tren data aktual, hal ini dibuktikan dengan nilai skor sebesar 0,43.



Pada model LSTM performa *training* yang dihasilkan cukup baik karena tidak mengalami *underfitting* maupun *overfitting*. Grafik prediksi RUL menunjukkan bahwa hasil prediksi cukup ngeikuti tren data aktual, hal ini dibuktikan dengan nilai skor sebesar 0,82.



Terdapat lima kategori yang digunakan untuk menggambarkan model yang terbaik dalam melakukan prediksi RUL. Pada grafik radar model LSTM memiliki skor paling baik dibandingkan dengan model CNN. Hasil prediksi model RUL paling mendekati RUL aktual dibandingkan dengan model CNN, dibuktikan pada gambar grafik prediksi terhadap aktual RUL

KESIMPULAN

Model CNN dan LSTM dapat digunakan untuk memprediksi RUL bantalan. Jika dibandingkan prediksi menggunakan model LSTM lebih akurat dibandingkan dengan model CNN. Hal ini dilihat dari nilai galat yang dihasilkan oleh model yang digunakan, selain itu waktu training dan waktu testing untuk model LSTM lebih cepat dibandingkan dengan model CNN.