

INTISARI

Semakin berkembangnya metode perawatan mesin atau peralatan industri, mesin semakin jarang mengalami *breakdown* atau kerusakan, hal tersebut mengakibatkan data kegagalan mesin atau peralatan industri tidak tersedia dalam jumlah banyak. Hal ini menjadi tantangan pada pembangunan model statistik perawatan mesin, dikarenakan pada umumnya untuk menghasilkan output yang *reliable* diperlukan jumlah data kegagalan yang banyak. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan menggunakan informasi lain, salah satunya informasi dari *expert judgement*. Penelitian ini menggunakan Simulasi Monte Carlo untuk memprediksi *Mean Time Between Failure* (MTBF) jika jumlah sampel data kegagalan peralatan industri hanya sedikit dengan menggabungkan menggabungkan sampel data historis dan informasi *expert*.

Penelitian diawali dengan pengumpulan data historis dan *expert judgement*, kemudian menentukan komponen kritis dengan analisis pareto. Setelah didapatkan komponen kritis, kemudian dilakukan pengolahan data untuk mengetahui distribusi dan parameter dari data kerusakan tersebut, sehingga MTBF pada komponen kritis dapat diketahui. Tahapan berikutnya adalah menjalankan simulasi monte carlo dengan menggabungkan sampel data historis dengan data hasil *expert elicitation*. Selanjutnya dilakukan penghitungan nilai MTBF dari data hasil simulasi tersebut. Lalu dilakukan perbandingan nilai MTBF dari data historis dan hasil simulasi untuk mengetahui keakuratan hasil prediksi.

Komponen kritis yang menjadi fokus penelitian ini adalah komponen membran pada mesin *Cermex* dan komponen *roller filler* pada mesin *Filler*. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa semakin banyak jumlah sampel data, estimasi MTBF pada mesin *Cermex*, paling tepat menggunakan pendapat dari *team leader*. Namun apabila tidak terdapat *expert* yang memiliki kualifikasi dan kompetensi seperti *team leader*, ke depannya dapat menggunakan simulasi dengan menggabungkan sampel data historis dan data *expert elicitation* dari *process engineer supervisor*. Sedangkan untuk estimasi MTBF pada komponen *roller filler* mesin *Filler*, paling tepat menggunakan simulasi penggabungan data *expert elicitation* dengan *operator filler* dan 4 sampel data. Sedangkan pada mesin *filler*, paling tepat menggunakan simulasi penggabungan data *expert elicitation* dengan *operator filler* dan 4 sampel data. Prediksi MTBF dari *team leader* pada kedua mesin tersebut hampir mendekati MTBF aktual. Selain pendapat dari *team leader*, *expert* yang pendapatnya mendekati MTBF aktual pada mesin *Cermex* adalah *process engineer supervisor* sedangkan pada mesin *Filler* adalah *operator filler*.

Kata kunci: MTBF, *expert judgment*, *expert elicitation*, *small data*, simulasi monte carlo

ABSTRACT

As the recent developments of machinery and industrial equipment maintenance methods, the event of breakdown or failure has become less frequent. In one way, this situation has led to unavailability of data of machine breakdown/failure. This situation is a challenge for statistical model development of machine maintenance since in order to produce reliable output from a model, in many cases certain minimum amount of data is required. This problem can be solved using incorporate another information such as expert judgment. In this thesis, Monte Carlo Simulation is used to predict Mean Time Before Failure (MTBF) by combining limited data of historical machine failure with information of experts.

In this thesis, firstly, historical failure data and expert judgment are collected. Then, data collection is analyzed using pareto analysis to determine the critical component. After critical component is observed, data collection from each critical component is analyzed to determine its data distribution and parameters, so the MTBF of each critical component can be calculated. Secondly, Monte Carlo Simulation is ran by combining data set resulted from historical failure data sampling and data resulted from expert elicitation. Then, MTBF of simulation result is calculated. Lastly, the value of MTBF generated from historical data and simulation is compared to validate the accuracy of the result.

This research is focused on two critical component, that is membrane from Cermex machine and roller filler from Filler machine. Based on simulation, it is concluded that the more the sampling data, the better to estimate MTBF on machine cermex using expert information (team leader's opinion). However, if there is no qualified expert with competency as a team leader available, the option is to run simulation by combining historical sample data with data of expert elicitation from process engineer supervisor. In order to estimate MTBF on roller filler of Filler machine, the best method is to run simulation by combining expert judgment from Filler operator and 4 sample data. Team leader's MTBF prediction on those two machines is similar to actual MTBF. Besides team leader, other expert whose opinion is similar to actual MTBF on Cermex machine is process-engineer supervisor while on Filler machine is filler operator.

Key words: *MTBF, expert's judgment, expert elicitation, small data, Monte Carlo Simulation*