

PENINGKATAN KEANDALAN PADA *DRIVE STATION* ALAT ANGKUT REL KONVEYOR DENGAN METODE *FAILURE MODE, EFFECT and CRITICALITY ANALYSIS (FMECA)*

Dewi Mulyasari Sumarta^{1, a*}, I Wayan Suweca^{2,b} dan Rachman Setiawan^{3,c}

Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, ITB

Lab. Perancangan Mesin ITB

Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132

^aai_sumarta@yahoo.com, ^biwsuweca@edc.ms.itb.ac.id, ^crahmans@edc.ms.itb.ac.id

Abstrak

Salah satu moda transportasi angkutan batubara dengan biaya satuan rupiah per ton per km yang paling ekonomis, sampai dengan rentang jarak 100 km, adalah teknologi rel konveyor. Sebagai target, rel konveyor diharapkan dapat mengangkut hingga 2,5 juta ton/tahun. Rel konveyor terdiri dari 8 sub sistem, salah satunya adalah *drive station* yang merupakan komponen penggerak dari rel konveyor yang dipasang pada lokasi-lokasi tertentu. Untuk mencapai target angkut di atas, *drive station* sebagai komponen utama diharapkan memiliki keandalan yang memadai. Analisis diawali dengan pengumpulan data, lalu dilanjutkan dengan penerapan proses FMECA dan perhitungan keandalan dengan waktu observasi yang seragam, serta tahap akhir adalah bagaimana upaya meningkatkan keandalan tersebut. Hasil analisis dari 21 sub komponen dan 18 *part*, sub komponen baterai isi ulang yang memiliki nilai kekritisan tertinggi 0,093 dengan nilai keandalan 91,4 %. Untuk menurunkan nilai kekritisan dengan cara menaikkan keandalan, tiga usulan direkomendasikan yaitu (1) Mengganti sub komponen atau *part* dengan komponen yang memiliki keandalan yang lebih tinggi, dan/atau (2) Pemasangan sistem secara *redundancy*, dan/atau (3) Menurunkan waktu observasi dengan pemeriksaan dan pemeliharaan berkala. Untuk sub komponen baterai isi ulang, alternatif pertama dan ketiga yang dapat diterapkan, dan memberikan penurunan nilai kekritisan masing-masing sebesar 0,018 dan 0,022 dengan nilai keandalan masing-masing 97,3 % dan 97,7 %.

Kata kunci : Keandalan, Rel konveyor, *Drive Station*, FMECA, waktu observasi, *redundancy*.

Pendahuluan

Rel konveyor adalah alat transportasi batubara terbaru dan masih jarang digunakan. Untuk tujuan komersial, pertama dibangun pada tahun 2005 yang berlokasi di Afrika Selatan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh *Florida Institute of Phosphate Research* dan *Coaltech Transport Investigation*, saat ini rel konveyor merupakan moda transportasi batubara paling ekonomis [1,2], dengan biaya angkut per ton per kmnya paling rendah, yaitu 350 rupiah, sedangkan bila dibandingkan dengan yang lain seperti misalnya *Road Train*, biaya angkut per ton per km mencapai 1400 rupiah.

Rel konveyor memiliki 8 sub sistem, diantaranya adalah *loading station*, *coal wagon*, *unloading station*, *drive station*, rel, *covering system*, sistem kontrol dan elektrik serta sistem keamanan dan yang memiliki kontruksi serta cara kerja paling kompleks adalah *drive station*, sehingga cenderung nilai keandalannya paling rendah, oleh karenanya diperlukan analisis yang mendalam pada sub sistem ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis keandalan dan menghasilkan rekomendasi upaya peningkatan keandalan dari sub komponen dan *part* *drive station* sistem rel konveyor.

Metodologi

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Failure Mode, Effect and Criticality Analysis* (FMECA), yaitu suatu teknik untuk mengevaluasi ataupun mendesain keandalan dari komponen pada suatu sistem dengan cara meneliti potensi modus kegagalannya untuk menentukan dampak yang ditimbulkan, baik dari keberhasilan sistem tersebut ataupun keselamatan pengguna dan peralatan, sehingga dapat diketahui kemungkinan kondisi paling kritis pada komponen yang dapat terjadi. FMECA terdiri dari dua metode analisa yang terpisah, yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Criticality Analysis* (CA) [3].

Hasil Analisis

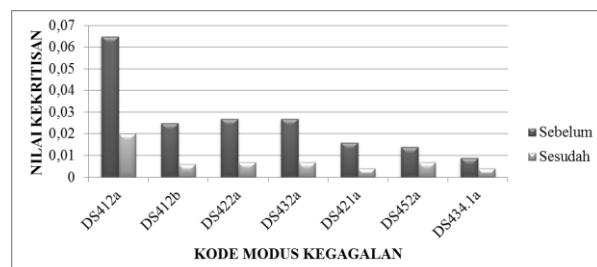
Dari penentuan, perhitungan dan pemeringkatan berdasarkan nilai kekritisan untuk setiap modus kegagalan, maka didapatkan sub komponen dan *part* yang memiliki nilai kekritisan tinggi, yaitu : Baterai isi ulang tegangan berkurang dan *no output*, PLC program *error*, VFD program *error*, Sensor kadang mendeteksi kadang tidak, Pompa rem mekanik bocor dan Roda gigi reducer aus, dengan nilai kekritisan dan keandalan masing-masing adalah 0,065, 0,025, 0,027, 0,027, 0,016, 0,014 0,009 dan 97,3, 97,5, 97,3, 97,3, 98,5, 98,5, 99 %.

Berdasarkan data di atas, maka diperlukan upaya untuk menurunkan nilai kekritisan dengan cara meningkatkan keandalan yang dituangkan dalam beberapa alternatif, yaitu mengganti sub komponen atau *part* dengan komponen yang memiliki keandalan yang lebih tinggi, dan/atau pemasangan system secara *redundancy*, dan/atau menurunkan waktu observasi dengan pemeriksaan dan pemeliharaan berkala.

Alternatif yang dapat diterapkan pada sub komponen dan *part* yang memiliki nilai kekritisan tinggi, yaitu baterai isi ulang alternatif pertama dan ketiga, PLC alternatif kedua dan ketiga, VFD alternatif ketiga saja, Sensor alternatif kedua dan ketiga, pompa dan roda gigi alternatif ketiga. Dari ketiga alternatif yang diusulkan, upaya yang

diputuskan untuk menurunkan nilai kekritisan adalah alternatif yang ketiga.

Setelah dihitung ulang, maka didapatkan nilai kekritisan dan keandalan yang baru, sehingga dari data tersebut dapat dibuat grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik nilai kekritisan terhadap modus kegagalan sebelum dan sesudah upaya peningkatan keandalan di putuskan

Kesimpulan

Dari analisis keandalan diperoleh beberapa sub komponen dan *part* dari *drive station* memiliki nilai kekritisan yang tinggi. Dengan nilai kekritisan yang tinggi dipastikan nilai keandalannya rendah, sehingga untuk menurunkan nilai kekritisan dengan cara menaikkan keandalan, tiga usulan direkomendasikan yaitu (1) Mengganti sub komponen atau *part* dengan komponen yang memiliki keandalan yang lebih tinggi, dan/atau (2) Pemasangan sistem secara *redundancy*, dan/atau (3) Menurunkan waktu observasi dengan pemeriksaan dan pemeliharaan berkala.

Referensi

- [1] Crickmay & Associates (Pty) Ltd., Coal Transport Investigation, COALTECH, 2009.
- [2] R.Barnard, Coal Transport Investigation, dipresentasikan pada Coaltech Annual Colloquium, 28 Agustus 2009.
- [3] ARMY, (2006). *Failure Modes, Effect and Criticality Analysis (FMECA) For Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (C4ISR)*. Washington.