

Analisis Reliabilitas Sebagai Strategi Pencegahan Kerusakan Unit Galvanizing PT. Sermani Steel

Analisis Reliability for Interval Time of Preventive Maintenance Determination at the Unit PT Sermani Steel

Ahmad Zubair Sultan

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang kampus Poltek Ujung Pandang Jl. Perintis Kemerdekaan km 10 Tamalanrea. Makasar 90245
0411-585367 Email: subair@grad.its.ac.id

ABSTRACT

The aim of this research is to determine preventive maintenance time interval of the PT. Sermani Steel's galvanizing unit based on reliability analysis of system. The method use in this research is using analysis descriptive which supported quantitative data. Those data gathered from observation and company breakdown monthly report, mainly for the year between 2004-2006. Machine downtime data converted to be time between failure data. Distribution models are analyzed by weibull+4, and system reliability function determined based on distribution parameters. Based on the data then analyzed, it shows mean time between failure (MTBF) of galvanizing unit is 988,95 hours, and mean time to repair (MTTR) is 14,58 hours. An effective periodically preventive maintenance can be scheduling based on that MTBF value.

Keyword: Reliability Analysis, Galvanizing Unit.

PENDAHULUAN

Secara umum tujuan suatu industri manufaktur adalah untuk memproduksi barang secara ekonomis agar dapat memperoleh keuntungan serta dapat menyerahkan produk tepat waktu. Selain itu industri manufaktur juga ingin agar proses produksi dapat kontinyu dan berkembang sehingga kelangsungan hidup perusahaan terjamin. Untuk itu, strategi dan kebijaksanaan perawatan sangat diperlukan agar semua peralatan yang beroperasi di dalam sistem tidak sering mengalami kegagalan dalam pengoperasiannya.

Mesin atau peralatan dari suatu industri disamping diharapkan mempunyai usia produktif yang lama, juga diharapkan mempunyai produktivitas yang tinggi. Produktivitas dalam hal ini mencakup kapasitas produksi, efisiensi mesin dan kualitas hasil produksi. Untuk menjamin tercapainya kedua hal diatas mutlak diperlukan pemeliharaan dan perbaikan secara periodik. Kebanyakan industri membuat jadwal perawatan berdasarkan rekomendasi dari pembuat mesin, namun untuk mesin yang sudah dipakai dalam

jangka waktu yang lama, kadang-kadang interval waktu perawatan yang direkomendasikan sudah tidak sesuai dengan kondisi operasi sebenarnya.

Terhentinya suatu proses di lantai produksi seringkali disebabkan adanya masalah dalam fasilitas produksi, misalnya kerusakan-kerusakan mesin yang tidak terdeteksi selama proses produksi berlangsung yang mengakibatkan terhentinya proses. Hal ini sangat merugikan pihak perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen juga mengakibatkan adanya biaya-biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan itu. Oleh sebab itu pihak perusahaan perlu melakukan terobosan-terobosan baru untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, salah satunya dengan menerapkan strategi baru dalam pencegahan kerusakan. Tulisan ini bertujuan untuk menggunakan analisa reliabilitas (*reliability*) sebagai dasar penentuan interval waktu perawatan pencegahan pada unit Galvanizing PT. Sermani Steel.

Kata “reliability” diterjemahkan sebagai keandalan, *reliable* berarti andal. Menurut Ebeling (1997) definisi formal dari reliability adalah: *peluang sebuah komponen, sub-sistem atau sistem melakukan fungsinya dengan baik, seperti yang dipersyaratkan, dalam kurun waktu tertentu dan dalam kondisi operasi tertentu pula.*

Karena mengandung komponen *peluang*, maka secara inheren didalamnya ada masalah statistik yaitu: ketidakpastian (*uncertainty*), *kemungkinan (probability)*, dan distribusi probabilitas (*probability distributions*).

Karena mengandung komponen “*melakukan fungsi dengan baik*”, maka didalamnya secara inheren pula terdapat faktor kegagalan sistem. Sebab peluang kegagalan dari sebuah mesin (misalnya) adalah kebalikan dari peluang keandalannya. Jadi jika keandalan sebuah mesin adalah 90%, maka peluang kegagalan kumulatifnya adalah 10%, atau sebaliknya.

Reliability mengandung komponen waktu, artinya sebuah komponen yang handal sekarang belum tentu handal satu tahun kemudian jika ada : 1) mekanisme kerusakan yang beroperasi (“*operative damage mechanism*”) dan 2) dengan laju kerusakan tertentu (misalnya laju korosi atau aus 0.01 mm/tahun).

Reliability mengandung faktor *komponen* atau sub-sistem, artinya untuk mengevaluasi sebuah sistem yang lebih besar (terdiri dari subsistem atau komponen), maka *reliability* masing-masing komponen penunjang haruslah dihitung terlebih dahulu baru kemudian dijumlahkan (atau dikalikan) sesuai dengan hubungan seri, paralel (atau keduanya) dengan mengacu pada teori penjumlahan/kombinasi peluang (*De Morgan's Rule, Bayes Theorem*, dsb). Dari sini terlihat bahwa teori *reliability* kadang-kadang melibatkan perhitungan matematika/statistika yang rumit. Dengan *reliability* dapat ditentukan, secara statistik, sisa umur pakai (*remaining life*) dari

komponen mesin sehingga dapat dijadwalkan program perbaikan (*repairing*) atau penggantian (*replacement*), dan lain-lain.

Keandalan dari suatu sistem dapat pula dikatakan probabilitas dari suatu sistem dapat berjalan dengan baik untuk melakukan tugas tertentu. Nilai keandalan adalah antara 0 dan 1 karena merupakan nilai probabilitas. Keandalan juga ditentukan oleh waktu sebagai variabel random.

Jika x menyatakan umur suatu peralatan, maka fungsi keandalan terhadap waktu dapat diformulasikan sebagai berikut (Ebeling, 1997):

$$R(t) = P(x > t)$$

$$R(t) = 1 - P(x \leq t) = 1 - F(t)$$

Dimana $F(t)$ adalah probabilitas kegagalan atau merupakan fungsi distribusi kumulatif (*cdf*) umur peralatan. $R(t)$ adalah probabilitas suatu sistem dapat berfungsi dengan baik selama selang waktu tertentu.

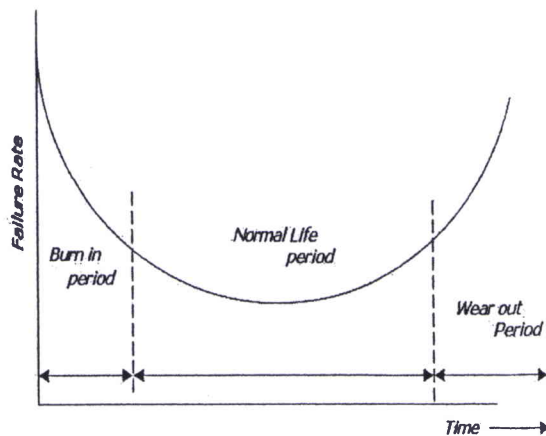
Fungsi kepadatan probabilitas dari peralatan tersebut (*pdf*) merupakan turunan dari *cdf*, yaitu (Ebeling, 1997):

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \frac{-d(1 - R(t))}{dt} = \frac{-dR(t)}{dt}$$

$$R(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt = \int_t^{\infty} f(t) dt$$

Laju kegagalan dari suatu komponen atau sistem dapat di plot pada suatu kurva dengan variabel random waktu sebagai absis dan laju kegagalan dari komponen atau sistem sebagai ordinat. Kurva laju kegagalan klasik yang sering dipakai untuk menjelaskan perilaku dari komponen atau sistem adalah kurva bak mandi (*bathup curve*).

Kurva ini terdiri dari tiga buah bagian utama, yaitu masa awal (*burn in period*), masa yang berguna (*useful life period*), dan masa aus (*wear out period*).



Gambar 1. Kurva Laju Kegagalan (bathup curve). Sumber: Priyanta (2000).

Laju kegagalan adalah banyaknya kegagalan persatuan waktu. Laju kegagalan dapat dinyatakan sebagai perbandingan antara banyaknya kegagalan yang terjadi selama selang waktu tertentu dengan total waktu operasi dari suatu komponen, subsistem atau sistem.

Laju kegagalan λ dinyatakan sebagai (Ebeling, 1997):

$$\lambda = \frac{f}{T}$$

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

dimana: f = banyaknya kegagalan selama jangka waktu operasi

T = total waktu operasi

Nilai keandalan suatu komponen atau sistem merupakan nilai kemungkinan/probabilitas dari suatu komponen atau sistem untuk dapat memenuhi fungsinya dalam kurun waktu dan kondisi tertentu yang sudah ditetapkan. Pada kenyataannya, untuk mengevaluasi keandalan suatu sistem rekayasa yang sebenarnya, nilai keandalan dari suatu komponen tidak lagi merupakan harga yang tetap melainkan akan bergantung terhadap waktu. Untuk itu pengevaluasian keandalan akan banyak berhubungan distribusi probabilitas dengan waktu sebagai variabel random.

Ada dua kelompok utama dari distribusi probabilitas, yaitu distribusi diskrit (*discrete distribution*) dan distribusi

kontinyu (*continuous distribution*). Distribusi diskrit yang sering dipakai adalah distribusi binomial dan distribusi Poisson. Sedang distribusi kontinyu yang sering banyak dipakai adalah distribusi eksponensial, distribusi normal, distribusi lognormal, distribusi weibull, distribusi Rayleigh, dan distribusi gama.

Konsep yang berkaitan dengan distribusi probabilitas yang antara lain adalah fungsi probabilitas densitas (*probability density function*), fungsi distribusi kumulatif (*cummulative distribution function*), nilai harapan (*expected value*), varian dan deviasi standar. Konsep tersebut di atas sangat diperlukan dalam mengevaluasi keandalan dari suatu sistem rekayasa yang berbasis pada waktu.

Fungsi kepadatan probabilitas untuk distribusi normal menurut Ebeling, 1997 adalah:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

Fungsi distribusi kumulatif untuk distribusi normal (Ebeling, 1997):

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t \exp\left[-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

METODOLOGI

Proses awal penelitian diawali dengan studi lapangan yang dilaksanakan dengan melakukan pengamatan pada proses produksi di PT. Sermani Steel Corp. Setelah mempertimbangkan beberapa hal, diputuskan untuk memfokuskan permasalahan pada analisa keandalan Unit Galvanizing, dengan tujuan untuk menentukan strategi perawatan berdasarkan hasil analisa keandalan sistem.

Studi kepustakaan merupakan langkah awal untuk membentuk kerangka berpikir mengenai permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Dengan studi kepustakaan dapat dibandingkan teori-teori yang diperoleh dengan kondisi aktual yang ada di perusahaan. Studi kepustakaan yang dilakukan antara lain kegiatan telaah buku-