

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai masalah mesin *conveyor* dan teori yang menerangkan tentang mesin *conveyor* yang berfungsi sebagai alat untuk mempermudah memindahkan barang. Lebih rinci pada landasan teori tentang “Identifikasi Penurunan Kinerja Mesin Conveyor Pada Sistem Bongkar Muat di KM. Adhiguna Tarahan”

##### 1. Definisi Muatan Kapal

Muatan kapal adalah segala macam barang dan barang dagangan (*goods and merchandise*) yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut dengan kapal, guna diserahkan kepada orang atau badan di pelabuhan atau pelabuhan-pelabuhan tujuan (Sudjtmiko, 1995 : 53).

Menurut Sudjtmiko (1995: 56) muatan kapal dapat dibedakan menjadi beberapa penggolongan sesuai dengan jenis muatan, sifatnya dan lain-lain. Adapun macam-macam muatan itu adalah sebagai berikut :

Ditinjau dari jenis muatan dan kualitas per unit pengapalan.

##### a. *General Cargo*

Mutan yang terdiri dari berbagai jenis barang yang dibungkus dan dikapalkan secara potongan (*stuk* ).

b. *Bulk Cargo*

Muatan yang terdiri satu macam barang yang tidak dibungkus yang dapat dikapalkan sekaligus dalam jumlah besar.

c. *Homogenous Cargo*

Muatan yang terdiri dari satu macam barang yang dikapalkan sekaligus dalam jumlah besar dalam keadaan terbungkus.

2. Pengertian umum tentang *belt conveyor*

Menurut A. Avalone ( 2007-10.42 ) Konveyor digunakan untuk mengangkut bahan jarak jauh lebih jalan tetap. Mereka Fungsi mungkin semata-mata untuk menggerakkan barang dari satu lokasi dalam satu proses atau fasilitas untuk titik lain, atau mungkin memindahkan barang melalui berbagai tahap penerimaan, pengolahan, perakitan, *finishing*, inspeksi, kemasan, sortasi, dan pengiriman.

*Belt conveyor* (konveyor sabuk) memiliki komponen utama berupa sabuk yang berada diatas *roller* penumpu. Sabuk digerakkan oleh motor penggerak melalui suatu *pulley*, sabuk bergerak secara translasi dengan melintas datar atau miring tergantung kepada kebutuhan dan perencanaan. Material diletakkan diatas sabuk dan bersama sabuk bergerak kesatu arah. Pada pengoperasiannya konveyor sabuk menggunakan tenaga penggerak berupa motor listrik dengan perantara roda gigi yang dikopel langsung ke *pulley* penggerak. Sabuk yang berada diatas *roller* akan bergerak melintasi *roller* sesuai dengan kecepatan putaran dan *pulley* penggerak.

Ada beberapa pertimbangan yang mendasari dalam penelitian pesawat pengangkut :

- 1) Karakteristik pemakaian, hal ini menyangkut jenis dan ukuran material, sifat material, serta kondisi medan atau ruang kerja alat.

- 2) Proses produksi, mengangkut kapasitas per jam dari unit, kontinuitas pemindahan, metode penumpukan material dan lamanya alat beroperasi.
- 3) Prinsip-prinsip ekonomi, meliputi ongkos pembuatan, pemeliharaan, pemasangan, biaya operasi dan juga biaya penyusutan dari harga awal alat tersebut.

Kelebihan *belt conveyor*

- 1) Mampu membawa beban berkapasitas besar.
- 2) Kecepatan sabuk dapat diatur untuk menetapkan jumlah material yang dipindahkan persatuan waktu.
- 3) Dapat bekerja dalam arah yang miring tanpa membahayakan operator yang mengoperasikannya.
- 4) Memerlukan daya yang lebih kecil, sehingga menekan biaya operasinya
- 5) Tidak mengganggu lingkungan karena tingkat kebisingan dan polusi yang rendah.
- 7) Aliran pengangkutan berlansung secara terus menerus/kontinu.

*Belt conveyor* dapat digunakan untuk memindahkan berbagai unit material sepanjang arah horizontal atau pada suatu kemiringan tertentu pada berbagai industri.

Kelemahan *belt conveyor*

- 1) Sabuk sangat peka terhadap pengaruh luar, misalnya timbul kerusakan pada pinggir dan permukaan *belt*, sabuk bisa robek karena batuan yang keras dan tajam atau lepasnya sambungan sabuk.

- 2) Biaya perawatannya sangat mahal.
- 3) Jalur pemindahan (*transfer line*). Karena untuk satu unit *belt conveyor* hanya bisa dipasang untuk jalur lurus.
- 4) Kemiringan/sudut inklinasi yang terbatas.



Gambar 2.1 Conveyor  
Sumber : Data pribadi, 2015

Selain itu didalam sebuah pesawat *conveyor* terdapat komponen-komponen penting antara lain :

1. *Roller*
2. *Bearing*
3. *Belt*
4. *Chain*
5. *Motor*
6. *Pulley*
7. *Gear*
8. *Gearbox*

### 3. Identifikasi

Identifikasi adalah proses pengenalan, menempatkan obyek atau individu dalam suatu kelas sesuai dengan karakteristik tertentu. (Menurut JP Chaplin yang diterjemahkan Kartini Kartono yang dikutip oleh Uttoro 2008:8). Menurut Poerwadarminto (1976:369) “Identifikasi adalah penentuan atau penetapan identitas seseorang atau benda”. Menurut ahli psikionalisis identifikasi adalah suatu proses yang dilakukan seseorang, secara tidak sadar, seluruhnya atau sebagian, atas dasar ikatan emosional dengan tokoh tertentu, sehingga ia berperilaku atau membayangkan dirinya seakan-akan ia adalah tokoh tersebut.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa identifikasi adalah penempatan atau penentu identitas seseorang atau benda pada suatu saat tertentu.

### 4. Pengertian *Fault Tree Analysis*

Teknik untuk mengidentifikasi kegagalan (*failure*) dari suatu sistem dengan memakai FT (*Fault Tree*) yang diperkenalkan pertama kali pada tahun 1962 oleh H. S. Watson di *Bell Telephone Laboratories* dalam kaitannya dengan studi tentang evaluasi keselamatan sistem peluncuran *minuteman missile* antar benua. (Priyanta 2000 : 17)

Mungkin sebagian besar *Engineer* maupun calon *Engineer* tidak asing dengan istilah *fault tree analysis*. Apalagi bagi seseorang yang berpengalaman menyelesaikan kasus berupa *trouble shooting*. Metode ini cukup efektif untuk mengetahui akar permasalahan yang akan diselesaikan. Secara teori, metode *fault tree analysis* dapat dijelaskan sebagai berikut.

*Fault tree analysis* (FTA) adalah metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut *undesired event* terjadi pada

sistem, dan sistem tersebut kemudian dianalisa dengan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk menemukan semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya *undesired event* tersebut. (Kristiansen, 2005 : 225)

FTA adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu resiko yang berperan langsung terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*).

FTA merupakan metode yang efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. *Fault tree analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi.

Konstruksi dari FTA meliputi gerbang logika yaitu gerbang *AND* dan gerbang *OR*. Setiap kegagalan yang terjadi dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk pohon analisa kegagalan dengan memindahkan komponen kegagalan ke dalam bentuk simbol (*logic transfer components*) dan FTA. (Cheng Kuo, 2007 : 103)

Kegagalan yang ada pada sistem bisa disebabkan kegagalan pada komponennya, kegagalan pada manusia yang mengoperasikannya atau disebut juga *human error*, dan kejadian di luar sistem yang dapat mengarah pada terjadinya *undesired event*. *Fault tree* dibangun berdasarkan pada salah satu *undesired event* yang dapat terjadi pada sistem. Hanya bagian-bagian tertentu dari sistem yang berhubungan beserta kegagalan-kegagalan yang ada, yang digunakan untuk membangun *fault tree*. Pada satu sistem bisa terdapat lebih dari satu *undesired event* dan masing-masing *undesired event* mempunyai representasi *fault tree* yang berbeda-beda yang disebabkan faktor-faktor atau bagian-bagian sistem dan kegagalan yang mengarah pada satu kejadian berbeda dengan lainnya. Pada *fault tree*, *undesired event* yang akan dianalisa disebut juga *top event*.

a. Kelebihan dan kekurangan metode *fault tree analysis*

Menurut Cheng Kuo (2007: 227), *fault tree analysis* mempunyai kelebihan dan kekurangan, yaitu:

1). Kelebihan

- a). Dalam kasus sebuah sistem yang kompleks pohon kesalahan memberikan cara yang baik dan logis untuk mengintegrasikan berbagai penyebab. Konstruksi diagram pohon dapat menentukan probabilitas nilai-nilai dan membantu memberikan pemahaman yang lebih baik dari suatu system.
- b). Pohon kesalahan dapat digunakan untuk melakukan analisis sensitivitas sehingga perbedaan dari berbagai penyebab dapat dibandingkan, dampak terhadap keseluruhan sistem dengan menganalisa perubahan tersebut dengan kemungkinan nilai. (Cheng Kuo, 2007: 227)

2). Kekurangan

- a). Pengalaman dan pengetahuan yang banyak diperlukan untuk membuat bangunan pohon yang tepat. Kesalahan memasukkan sebuah masukan dapat menyebabkan memberikan hasil yang tidak benar
- b). Sulit untuk memilih gerbang logika yang paling tepat di saluran penghubung dan hal ini dapat menimbulkan secara luas variasi-variasi nilai yang dihasilkan. (Cheng Kuo, 2007: 227)

b. Prinsip kerja metode *fault tree analysis*

Prinsip kerja metode *fault tree analysis* menurut Kristiansen (2005: 227), adalah :

- 1) Kegagalan sistem / kecelakaan
- 2). *Fault tree analysis* terdiri dari urutan peristiwa yang mengarah kepada kegagalan system / kecelakaan
- 3) Membuat urutan peristiwa dengan menggunakan gerbang logika “AND” atau “OR” atau gerbang logika lainnya.
- 4) Kejadian di atas dan semua peristiwa terdapat beberapa penyebab dan ditandakan dengan persegi panjang dan kejadian yang dijelaskan di persegi panjang.

- 5) Akhir dari peristiwa mengarah pada dimana tingkat kegagalan data yang memungkinkan, ini adalah penyebab utama yang dilambangkan lingkaran dan merupakan keputusan untuk membatasi metode ini.
- c. Simbol dan istilah dalam metode *fault tree analysis*

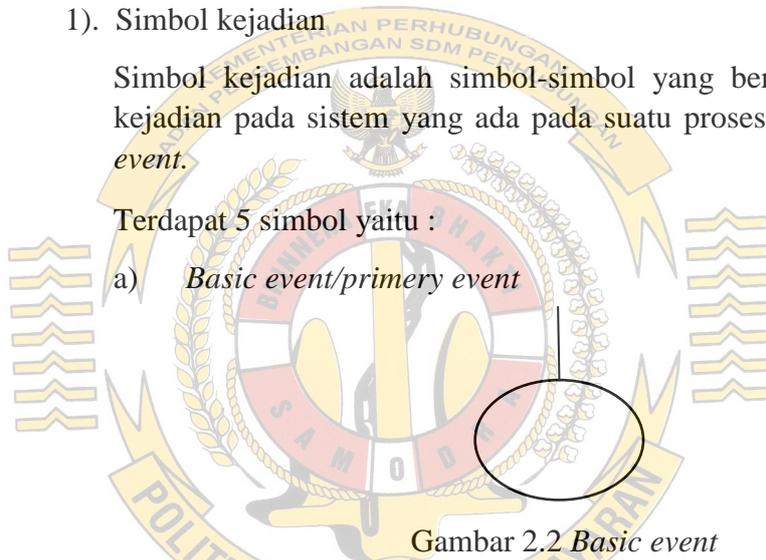
Simbol-simbol yang digunakan adalah simbol kejadian, simbol gerbang dan simbol transfer, berikut adalah bentuk simbol dan pengertian dari tiap-tiap simbol, baik simbol kejadian, simbol *transfer* dan simbol gerbang yang digunakan pada metode *fault tree analysis* menurut Kristiansen (2005: 227), adalah :

1). Simbol kejadian

Simbol kejadian adalah simbol-simbol yang berisi keterangan kejadian pada sistem yang ada pada suatu proses terjadinya *top event*.

Terdapat 5 simbol yaitu :

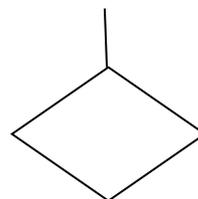
a) *Basic event/primery event*



Gambar 2.2 *Basic event*

Simbol lingkaran ini digunakan untuk menyatakan *basic event* atau *primery event* atau kegagalan mendasar yang tidak perlu dicari penyebabnya. Artinya, simbol lingkaran ini merupakan batas akhir penyebab suatu kejadian.

b). *Undeveloped event*

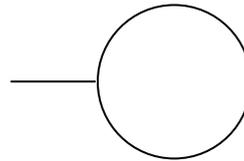


Gambar 2.3 *Undeveloped event*

Simbol *diamond* ini digunakan untuk menyatakan *undeveloped event* atau kejadian tidak yang tidak dapat lagi berkembang, yaitu suatu kejadian kegagalan tertentu yang

tidak dicari penyebabnya lagi baik karena kejadiannya tidak cukup berhubungan atau karena tidak tersedia informasi yang terkait dengannya sehingga menjadi suatu kejadian akhir dari suatu masalah yang terjadi pada suatu penelitian.

c). *Conditioning event*



Gambar 2.4 *Conditioning event*

Simbol oval ini untuk menyatakan *conditioning event*, yaitu suatu kondisi atau batasan khusus yang diterapkan pada suatu gerbang (biasanya pada gerbang *INHIBIT* dan *PRIORITY AND*). Jadi kejadian *output* terjadi jika kejadian *input* terjadi dan memenuhi suatu kondisi tertentu.

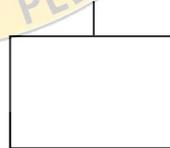
d). *External event*



Gambar 2.5 *External event*

Simbol rumah digunakan untuk menyatakan *external event* yaitu kejadian yang diharapkan muncul secara normal dan tidak termasuk dalam kejadian gagal.

e). *Intermediate event*



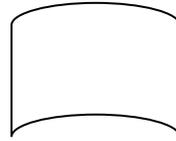
Gambar 2.6 *Intermediate event*

Simbol persegi panjang ini berisi kejadian yang muncul dari kombinasi kejadian-kejadian *input* gagal yang masuk ke gerbang.

2). Simbol gerbang

Simbol gerbang dipakai untuk menunjukkan hubungan diantara kejadian *input* yang mengarah pada kejadian *output* dengan kata lain, kejadian *out put* disebabkan oleh kejadian *input* yang saling berhubungan dengan cara-cara tertentu pada sebuah proses suatu sistem.

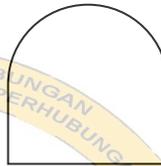
- a). Gerbang *OR*



Gambar 2.7 Gerbang *OR*

Gerbang *OR* dipakai untuk menunjukkan bahwa kejadian yang akan muncul terjadi jika satu atau lebih kejadian gagal yang merupakan *inputnya* terjadi.

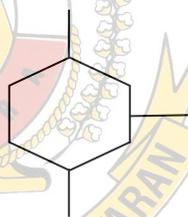
- b). Gerbang *AND*



Gambar 2.8 Gerbang *AND*

Gerbang *AND* digunakan untuk menunjukkan kejadian *output* muncul hanya jika semua *input* terjadi.

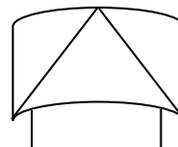
- c). Gerbang *INHIBIT*



Gambar 2.9 *INHIBIT*

Gerbang *INHIBIT*, dilambangkan dengan segi enam, merupakan kasus khusus dari gerbang *AND*. *Output* disebabkan oleh satu *input*, tetapi juga harus memenuhi kondisi tertentu sebelum *input* dapat menghasilkan *output*.

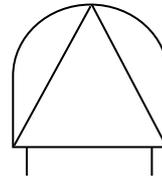
- d). Gerbang *EXCLUSIVEOR*



Gambar 2.10 *EXCLUSIVE OR*

Gerbang *EXCLUSIVE OR* adalah gerbang *OR* dengan kasus tertentu, yaitu kejadian *output* muncul jika satu kejadian ikut muncul.

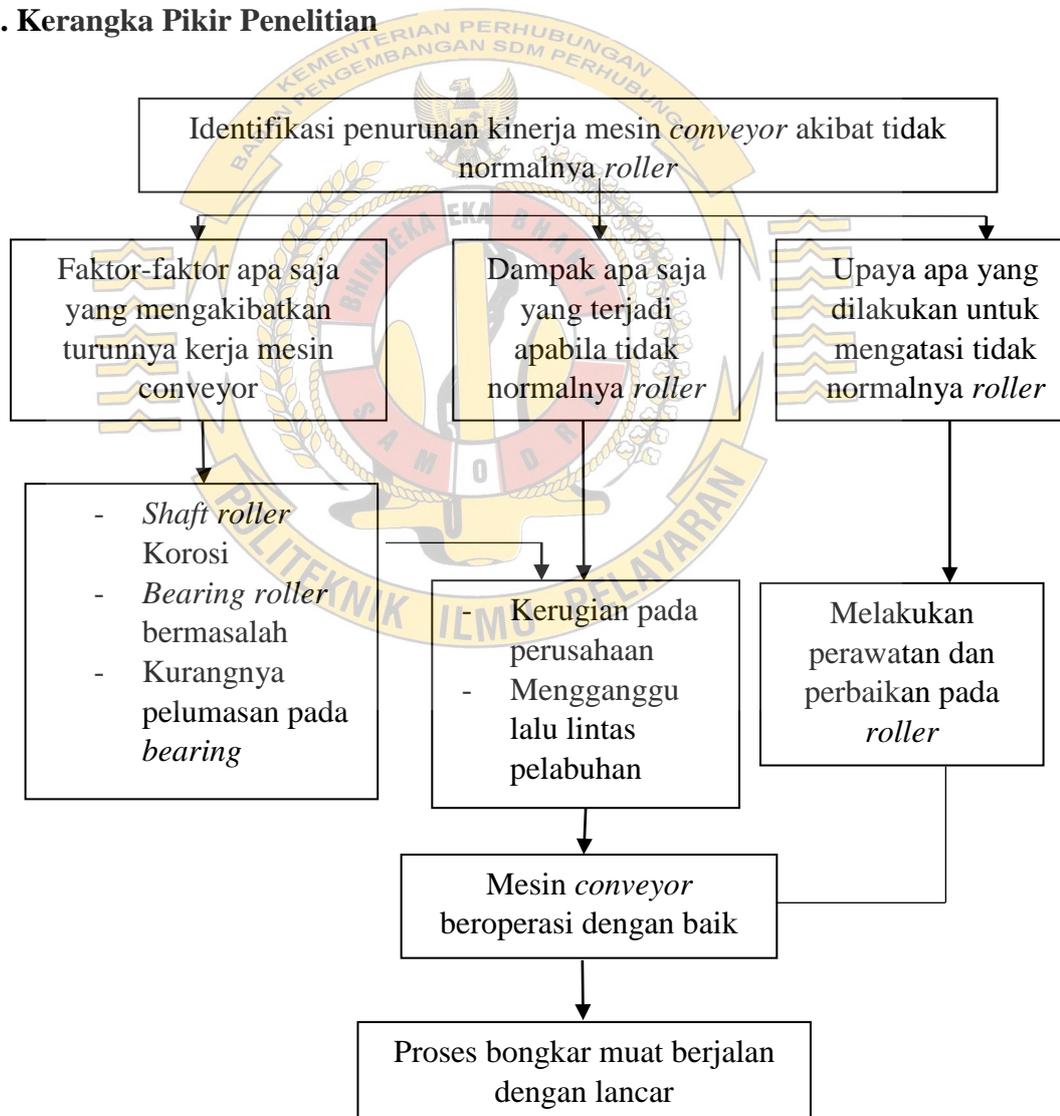
e). Gerbang *PRIORITY AND*



Gambar 2.11 *Priority-And*

Gerbang *PRIORITY AND* adalah gerbang *AND* dengan syarat dimana kejadian *output* muncul hanya jika semua kejadian *input* muncul dengan urutan tertentu.

## B. Kerangka Pikir Penelitian



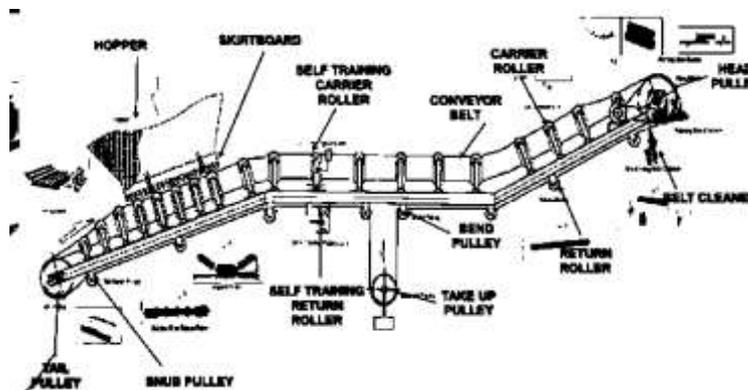
Gambar 2.14 Bagan Kerangka Pikir Penelitian

Identifikasi penurunan kinerja mesin konveyor akibat tidak normalnya *roller* dikarenakan *shaft roller* korosi/karat, *bearing roller* bermasalah dan kurangnya pelumasan pada *bearing* dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan dan mengganggu lalu lintas pelabuhan. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melakukan perawatan *preventive*, *predictive* dan *corrective maintenance*. Apabila perawatan tersebut dilakukan secara optimal maka mesin konveyor dapat berjalan dengan baik dan proses bongkar muat dapat berjalan dengan lancar.

### C. Definisi Operasional

*Roller*/Poros berfungsi untuk menahan atau menyangga *belt* serta sebagai penunjang *belt* bermuatan material. Terdapat 3 macam jenisnya yaitu :

1. *Carrying roll* untuk menjaga kelurusan *belt* agar tidak bergerak ke kanan dan kekiri. *Roller* ini terdiri dari 3 buah yang berbentuk V.
2. *Impact roll* digunakan adalah *roller* yang memiliki cincin karet yang dirakit berdampingan yang digunakan untuk menahan *belt* agar tidak robek/rusak serta mengurangi guncangan dan getaran.
3. *Return roll* sebagai penyangga *belt* di tempat putar balik.



Gambar 2.15 Kerangka Mesin *Conveyor*  
Sumber : <http://image2.slideserve.com>