

ANALISA EFEKTIFITAS PELETAKAN ABORT SWITCH PADA CONTROL BUILDING

Erdiana Zukhrotun Nufus¹⁾, Noorman Rinanto²⁾ dan Anda Iviana Junian³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

^{2,3)}Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail : diannufus@gmail.com

Abstract

The Fire suppression system has an abort switch that works as a pause button that is set at a certain time. The steps taken in this study are to do a hazard analysis using the fault tree analysis method, then to test the uniformity of data from direct observation using SPSS. When there is no extreme value in the data, it is continued by finding the effective distance to place the abort switch based on SFPE 3rd edition. The effective distance obtained is only from the comparison of the observation distance and the alternative distance which is used as a reference for placing the abort switch.

Keywords: *Fault Tree Analysis, Fire Suppression System, SPSS.*

Abstrak

Fire suppression system memiliki abort switch yang berfungsi sebagai tombol penjeda yang di setting pada waktu tertentu. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan analisis bahaya menggunakan metode fault tree analysis, kemudian melakukan uji keseragaman data dari observasi langsung menggunakan SPSS. Ketika tidak ada nilai eksterm pada data dilanjut dengan mencari jarak efektif untuk meletakkan abort switch berdasarkan SFPE 3rd edition. Jarak efektif yang diperoleh adalah hasil dari perbandingan jarak observasi dan jarak alternatif yang kemudian digunakan pula sebagai acuan peletakkan abort switch.

Kata Kunci : *Fault Tree Analysis, Fire Suppression System, SPSS.*

PENDAHULUAN

Kasus mengenai *false alarm* pernah terjadi dinegara-negara maju, misalnya di Switzerland dari 100% fungsi *alarm* terdapat 85% kejadian *false alarm* dan hanya 15% *real alarm* hal tersebut adalah jumlah terendah dari 4 negara yang tercatat oleh Lance. Menurut Lance dalam penelitiannya mengenai *reducing false fire alarms* hal tersebut dapat terjadi dikarenakan modernisasi di negara ini sangat cepat berkembang. Sebuah studi tahun 2007 yang dilakukan oleh Elin Kågebro dari Karlstads Universitas mengatakan prosentase dari *false alarm* adalah 94% yang disebabkan oleh penundaan perbaikan *false alarm* karena alasan biaya sehingga penundaan untuk memperbaiki *real alarm* telah menyebabkan kerusakan parah yang menimbulkan bertambahnya kerugian dibandingkan dengan hanya memperbaiki *false alarm* (Rütimann, 2014).

METODE PENELITIAN

Exit route adalah jalur tanpa henti dan tidak terhalang menuju keluar dari titik manapun dalam tempat kerja ke tempat yang aman. Adapun persyaratan untuk escape route berdasarkan (OSHA, 2018) adalah;

1. Setiap exit route harus dibuat secara permanen.
2. Setiap exit route harus dibangun dengan material yang tahan api.
3. Jalur exit route minimal berjumlah 2 buah.
4. Setiap exit route harus memiliki tinggi minimum 2,3 meter.
5. Setiap exit route harus memiliki lebar minimal 71,1 sentimeter.
6. Jalur exit route harus bebas dari semua jenis halangan.

Dalam melakukan perhitungan waktu tempuh pekerja ke *abort switch* yang efektif perlu untuk mempertimbangkan jarak tempuh, halangan yang dilewati dan jumlah pekerja sehingga perhitungan waktu tempuh berdasarkan (Walton, 2002) yang tercantum pada *section 3 chapter 14* dengan bahasan *Emergency Movement* adalah sebagai berikut;

1. *Effective Width* atau lebar efektif merupakan lebar pada rute jalan keluar dari suatu bangunan yang diukur dari dinding atau halangan lain yang mengganggu jalan keluar.
2. *Density factor* merupakan banyaknya jumlah orang per m².
3. *Speed* merupakan kecepatan gerak individu yang keluar. Jika kepadatan populasi kurang dari 0,05 orang/ft² (0,54 orang/m²) dan individu dapat bergerak dengan leluasa. Jika kepadatan populasi melebihi 0,35 orang/ft² (3,8 orang/m²) dan individu tidak dapat bergerak sama sekali sampai cukup orang mampu keluar atau jumlah orang berkurang. Dirumuskan dengan $S = k - akD$.
4. *Specific flow* atau aliran spesifik adalah banyaknya orang yang melalui titik pada *exit route* per unit waktu per unit lebar efektif. Yang dirumuskan dengan $Fs = D \times S$.
5. *Calculated flow* atau aliran terhitung adalah laju aliran yang diprediksi dari orang yang melewati titik tertentu di rute keluar. Yang dirumuskan dengan $Fc = Fs \times We$.
6. *Time for Passage (tp)* merupakan waktu perjalanan untuk sekelompok orang melewati jalan keluar. Yang dirumuskan dengan $tp = \frac{P}{Fc}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menentukan Jarak Efektif Untuk Peletakan *Abort Switch*.

Jarak efektif ditentukan dengan mempertimbangkan jarak terdekat yang mungkin dapat dilalui oleh pekerja ke *abort switch*. Sehingga diharapkan waktu yang ditempuh akan lebih cepat.

1. Perhitungan Waktu Tempuh

Melakukan perhitungan untuk mengetahui waktu tempuh menggunakan *SFPE 3rd edition*. Adapun tahap-tahap perhitungan adalah sebagai berikut;

a. Menghitung Lebar Efektif

Untuk menghitung lebar efektif diperlukan untuk mengetahui hambatan yang ada pada unit exit. Dalam hal ini hambatan yang ada pada unit exit hanya pintu.

$$We = 2 m - 0,15m = 1,85 m$$

b. Menghitung *Density*

Untuk mengetahui nilai *density* dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$D = \frac{24}{28} = 0,86 \text{ org/m}^2$$

c. Menghitung Kecepatan

Kecepatan dihitung berdasarkan metodologi jika nilai densitas antara $0,54 \text{ org/m}^2$ – $3,8 \text{ org/m}^2$, apabila nilai densitas kurang dari $0,54 \text{ org/m}^2$ maka dianggap kecepatannya maksimum sesuai dengan (Walton, 2002) yang tercantum pada *section 3 chapter 14* dengan bahasan *Emergency Movement*.

d. Menghitung Aliran Spesifik

Aliran spesifik dihitung menggunakan persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut;

$$Fs = 0,86 \times 1,08 = 0,93 \frac{\text{org}}{\text{s}} / \text{m}^2$$

- e. Menghitung Aliran Terhitung
Aliran terhitung dirumuskan sesuai persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut;
$$F_c = 0,93 \times 1,85 = 1,71 \text{ org/dtk}$$
- f. Menghitung Waktu Perjalanan
Waktu perjalanan dihitung menggunakan persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut;
$$t_p = \frac{24}{1,71} = 14 \text{ detik}$$

2. Menentukan Jarak Alternatif

Dalam menentukan jarak efektif perlu untuk mempertimbangkan jarak terdekat yang mungkin dapat di lalui oleh pekerja ke *abort switch*, selain itu juga perlu untuk mengacu pada *data sheet fire suppression system* untuk mengetahui apakah *abort switch* dipasang pada kondisi yang sesuai dengan tipenya. Berdasarkan *data sheet fire suppression system* peletakan *manual box* untuk DCS, UPS dan IER/Marshalling tidak bersifat *weather proof* sehingga harusnya diletakkan di dalam ruangan. Sedangkan dalam praktiknya semua *manual box* dan *abort switch* diletakkan diluar gedung. Selain itu jarak tempuh pekerja ke *abort switch* juga masih memungkinkan jika dilakukan pendekatan rute agar pekerja akan lebih mudah dan cepat untuk menekan *abort switch* atau melakukan evakuasi. Sehingga dilakukan observasi ulang untuk mencari jarak efektif. Untuk menentukan jarak efektif, hal yang paling penting adalah menentukan lokasi efektif yaitu dengan mencari jarak terdekat agar bisa menekan *abort switch* pada waktu yang tepat. Sehingga penting untuk memperhatikan letak penempatan yang mudah dijangkau orang banyak. Dalam hal ini digunakan perhitungan *time for passage* berdasarkan *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 3rd edition* yang tercantum pada *section 3 chapter 14*. Adapun tahap-tahap mencari *time for passage* seperti yang telah tertulis pada metodologi adalah sebagai berikut;

1. Menghitung Lebar Efektif

Untuk menghitung lebar efektif diperlukan untuk mengetahui hambatan yang ada pada unit exit. Dalam hal ini hambatan yang ada pada unit exit hanya pintu

$$W_e = 2 \text{ m} - 0,15 \text{ m} = 1,85 \text{ m}$$

2. Menghitung Density

Untuk mengetahui nilai *density* digunakan persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut:

$$D = \frac{24}{10} = 2,4 \text{ org/m}^2$$

3. Menghitung Kecepatan

Kecepatan dihitung berdasarkan persamaan yang sesuai dengan metodologi jika nilai densitas antara $0,54 \text{ org/m}^2 - 3,8 \text{ org/m}^2$, apabila nilai densitas kurang dari $0,54 \text{ org/m}^2$ maka dianggap kecepatannya maksimum.

4. Mengitung Aliran Spesifik (Fs)

Aliran spesifik dihitung menggunakan persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut;

$$F_s = 2,40 \times 0,51 = 1,21 \frac{\text{org}}{\text{s}} / \text{m}^2$$

5. Menghitung Aliran Terhitung

Aliran terhitung dirumuskan sesuai persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut;

$$F_c = 1,21 \times 1,85 = 2,25 \text{ org/dtk}$$

6. Menghitung Waktu Perjalanan

Waktu perjalanan dihitung menggunakan persamaan berdasarkan metodologi sebagai berikut;

$$t_p = \frac{24}{2,25} = 10,68 \text{ detik}$$

Berdasarkan perhitungan diatas waktu perjalanan alternatif jika dibandingkan dengan data observasi sebelum alternatif yang telah dilakukan;

Tabel 1
 Selisih Waktu Tempuh Perhitungan dan Alternatif
Waktu Perjalanan (tp) detik

Ruangan	Observasi	Alternatif	Efektif
DCS TO AB DCS	14,00	10,68	Alternatif
DCS TO AB UPS	16,32	21,08	Observasi
DCS TO AB IER	20,40	21,08	Observasi
UPS TO AB DCS	38,58	31,44	Alternatif
UPS TO AB UPS	57,81	7,61	Alternatif
UPS TO AB IER	51,72	7,61	Alternatif
IER TO AB DCS	17,30	22,63	Observasi
IER TO AB UPS	46,22	60,48	Observasi
IER TO AB IER	123,90	4,43	Alternatif

Sumber : Hasil Perhitungan, Tahun 2018

Tabel 2
 Selisih Jarak Tempuh Perhitungan dan Alternatif
Waktu Perjalanan (tp) detik

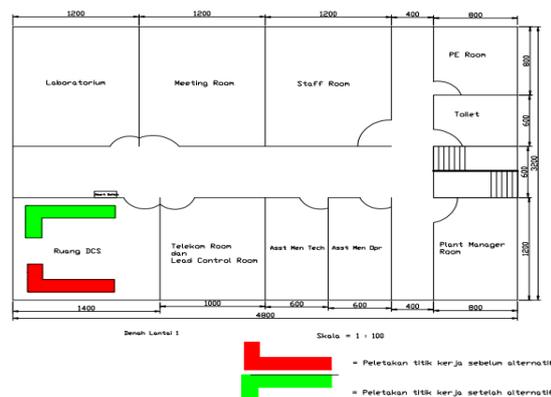
Ruangan	Observasi	Alternatif	Efektif
DCS TO AB DCS	14	5	Alternatif
DCS TO AB UPS	48	62	Observasi
DCS TO AB IER	60	62	Observasi
UPS TO AB DCS	76	62	Alternatif
UPS TO AB UPS	114	15	Alternatif
UPS TO AB IER	102	15	Alternatif
IER TO AB DCS	47	61,5	Observasi
IER TO AB UPS	126	4,5	Observasi
IER TO AB IER	117	4,5	Alternatif

Sumber : Hasil Perhitungan, Tahun 2018

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat jika waktu dan jarak alternatif lebih efektif dibanding dengan observasi. Hal tersebut didasarkan oleh jumlah efektif setiap ruangan yang terdapat pada tabel yaitu masih-masing 6 efektif dan observasi hanya 3 efektif. Sehingga dapat dikatakan jika jarak dan waktu alternatif lebih efektif dari pada jarak dan waktu observasi.

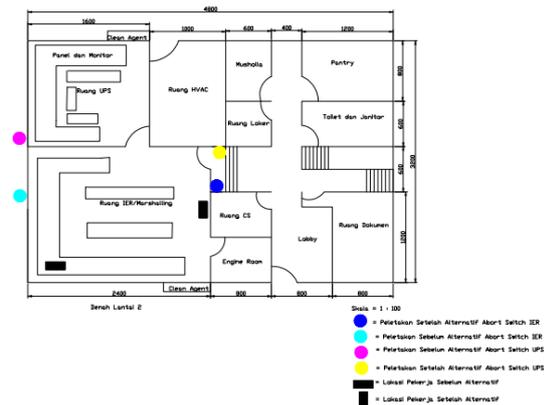
3. Perancangan Letak Abort Switch

Dalam melakukan perancangan letak *abort switch* didasarkan dari hasil perhitungan jarak efektif. Sehingga berdasarkan hasil perhitungan jarak efektif, letak abort switch yang efektif adalah sesuai dengan jarak perjalanan alternatif. Sehingga di ilustrasikan sebagai berikut :



Gambar 1 Peletakan Lantai 1

Sumber : Hasil Penelitian, 2018



Gambar 2 Peletakkan Lantai 2
Sumber : Hasil Penelitian, 2018

KESIMPULAN

Dalam melakukan perhitungan waktu optimal menggunakan pendekatan *linear programming* didasarkan pada waktu tempuh hasil observasi langsung.

Dari hasil perhitungan menggunakan aturan *emergency movement* yang digunakan untuk menentukan jarak efektif didapatkan nilai masing-masing 14 detik; 16,32 detik; 20,40 detik; 38,54 detik; 57,81 detik; 51,72 detik; 17,30 detik; 46,22 detik dan 123,90 detik. Kemudian dibandingkan dengan waktu alternatif masing-masing sebesar 10,68 detik; 21,08 detik; 21,08 detik; 31,44 detik; 7,61 detik; 7,61 detik; 22,61 detik; 60,48 detik dan 4,43 detik.

Dari analisis perhitungan waktu efektif didapatkan kesimpulan jika waktu alternatif lebih efektif dari waktu observasi sehingga jarak alternatif dianggap lebih efisien secara perhitungan dibandingkan dengan jarak dan waktu observasi sebelum adanya alternatif yang didasarkan lebih singkatnya waktu tempuh alternatif. Sehingga peletakkan yang efektif hendaknya disesuaikan dengan waktu dan jarak alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- OSHA. (2018, Juli Jum'at). *Emergency Exit Route*. America: Occupational Safety and Health Administration.
- Rütimann, L. (2014). *Reducing False Fire Alarms a Study of Selected European Countries*. Switzerland: Siemens Switzerland Ltd.
- Walton, W. D. (2002). Emergency Movement. Dalam P. J. Watts, *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering third edition* (hal. 901-914). Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association.

(halaman ini sengaja dikosongkan)