

## PENGUJIAN LAMA NYALA BAHAN FOSFOR SEBAGAI JALUR EVAKUASI DI *FEED PROCESSING AREA*

Peny Diyannata<sup>1)</sup>, Moch. Luqman Ashari<sup>2)</sup>, dan Mades Darul Khairansyah<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Pogram Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

<sup>2,3)</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: peny.diyannata@gmail.com

### Abstract

*A livestock food company suffered a fire at Feed Processing Area on the second floor in 2016, caused by an electricity shortage. Not enough amount of emergency lighting becomes the disturbance of evacuation process. This research is aimed to give recomendation of phosphor material as the signs of the evacuation exit route. In determining the phosphor material, a test is conducted in accordance to American Society for Testing and Material (ASTM) E 2073 – 07 on the Standard Test Method for Photopic Luminance of Photoluminescent (Phosphorescent) Markings. The test is conducted by placing the experiment material in a 40×40×168 centimeters room. With certain degree of luminance in sixty minutes, a test is done on the experiment material in the 0, 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup>, and 120<sup>th</sup> minute. Based on the evaluation test and the experiment, it is recognized that phosphor produced from glow-in-the-dark Solvent-based Polyurethane paint can actually light up until 60 minutes under 46.2 lux.*

**Keywords:** ASTM, ERP (Emergency Response Plan), Feed Processing Area, Luminance, Phosphor.

### Abstrak

Perusahaan pakan ternak mengalami kebakaran di *Feed Processing Area* lantai 2 pada tahun 2016 yang diakibatkan oleh konsleting listrik. Tidak adanya pencahayaan darurat yang menjadi penghambat proses evakuasi kebakaran tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi bahan fosfor sebagai penandaan lintasan jalan keluar. Dalam pemilihan bahan fosfor dilakukan pengujian berdasarkan *American Society for Testing and Material (ASTM) E 2073 – 07* tentang *Standard Test Method for Photopic Luminance of Photoluminescent (Phosphorescent) Markings*. Pengujian dilakukan dengan menempatkan material uji pada ruang 40×40×168 sentimeter. Dengan kondisi paparan cahaya tertentu selama 60 menit, dilakukan pengamatan material uji pada menit ke 0, 1, 3, 5, 10, 30, 60, 90, dan 120. Dari hasil evaluasi dan pengujian, dapat diketahui apabila fosfor berbahan cat dengan jenis *glow in the dark Solventbase Polyrethane* dapat menyala hingga menit ke 60 pada paparan 46.2 lux.

**Kata Kunci:** ASTM, ERP (Emergency Response Plan), Feed Processing Area, Luminance, Fosfor.

### PENDAHULUAN

Proses produksi mengandung berbagai potensi bahaya kebakaran dan peledakan, misalnya dari proses pemanasan, pembakaran dan lainnya. Kegiatan produksi misalnya di suatu pabrik sering menggunakan tekanan dan suhu yang tinggi untuk mengolah suatu bahan. Kondisi ini mengakibatkan instalasi tersebut rawan terhadap risiko kebakaran. Demikian juga didalam bangunan yang digunakan untuk kegiatan memasak atau produksi makanan yang menggunakan sumber panas juga mengandung risiko kebakaran (Ramli, 2010). Dengan demikian potensi bahaya ini dapat menimbulkan keadaan darurat atau *emergency*. Untuk menjaga perusahaan tetap menjalankan proses produksi dan terhindar dari potensi bahaya kebakaran, maka diperlukan perencanaan, pencegahan, dan penanggulangannya. Salah satu upayanya yaitu dengan menyediakan jalur evakuasi yang

bertujuan untuk menyelamatkan pekerja pada keadaan darurat atau *emergency*. Hal tersebut sesuai dengan Undang-Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pasal 3 ayat (1) poin (d) bahwa syarat-syarat keselamatan kerja bertujuan untuk memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya. Oleh karena itu tanda dan jalur yang menunjukkan jalan keluar diperlukan untuk mempermudah proses evakuasi.

Diketahui pada bulan Juli 2016, Perusahaan pakan ternak ini mengalami kebakaran pada *Feed Processing Area* lantai 2 yang diakibatkan oleh konsleting listrik. Peristiwa tersebut terjadi pada malam hari dengan kondisi seluruh penerangan di perusahaan pakan ternak padam. Dengan adanya peristiwa tersebut perusahaan mengalami kerugian material berupa kabel yang terbakar sebesar 1,87 Milyar Rupiah (Perusahaan Pakan Ternak, 2017). Dari peristiwa tersebut dilakukan wawancara pada Oktober 2017 pada pekerja yang terlibat dengan peristiwa tersebut. Pekerja merasa kesulitan pada saat mencari sumber listrik yang *trip* serta memadamkan api hanya menggunakan lampu senter sebagai penerangan. Hal tersebut dilakukan karena tidak terdapat pencahayaan darurat pada *Feed Processing Area*. Kondisi ini menjadi kendala bagi pekerja untuk melakukan evakuasi keadaan darurat. Dengan demikian diperlukan pencahayaan darurat yang dapat menyala tanpa harus bergantung pada sumber listrik utama.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian pada lama nyala bahan fosfor dengan mengetahui hasil perbandingan antara cat fosfor semprot, cat fosfor dan stiker fosfor serta didapatkan rekomendasi bahan fosfor yang sesuai apabila diaplikasikan pada *Feed Processing Area*.

### METODE PENELITIAN

Pada tahap pengolahan data terdapat langkah langkah yang dilakukan antara lain : mengamati laporan kebakaran di perusahaan pakan ternak, melakukan wawancara pada saksi yang terlibat pada kebakaran tersebut, melakukan penelitian terhadap bahan fosfor dengan membuat ruang ukuran 40 x 40 x 168 cm kemudian dilakukan pengujian nyala dari bahan fosfor selama 60 menit. Kemudian melakukan pengujian bahan fosfor dengan tahapan sebagai berikut:

- Menempatkan bahan fosfor pada material plat baja atau beton.
- Mengatur intensitas pencahayaan lampu Xiaomi Yeelight Smart LED Bulb Blue II E27 pada Mi Home yang terinstal di sistem operasi Android.
- Bahan fosfor pada material dipapar oleh lampu tersebut hingga 60 menit kemudian lampu dipadamkan.
- Melakukan pengamatan dalam kondisi gelap
- Melakukan pengamatan bahan fosfor pada menit ke 0, 1, 3, 5, 10, 30, 60, 90, dan 120
- Mencatat hasil pengamatan
- Membuat grafik pada hasil pengamatan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian lama nyala bahan fosfor ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah bahan fosfor tersebut dapat menyala dalam keadaan darurat. Dalam hal ini bahan fosfor harus menyala minimal 3 menit. Karena waktu tersebut merupakan data simulasi evakuasi pada *Feed Processing Area* pada tahun 2017. Pengujian ini mengacu pada *American Society for Testing and Material (ASTM) E 2073 – 07* yaitu *Standard Test Method for Photopic Luminance of Photoluminescent (Phosphorescent) Markings*. Dalam standar ini dilakukan pengujian dengan paparan cahaya selama 60 menit. Kemudian dilakukan pengamatan pada menit ke 1, 5, 10, 30, 60, 90, dan 120. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan tambahan pengamatan dimenit ke-3 sebab data waktu evakuasi perusahaan pakan ternak pada tahun 2017 yaitu selama 3 menit. Hasil pengujian lama nyala bahan fosfor terdapat pada lampiran 2 dan grafik pengujian lama nyala bahan fosfor terdapat pada lampiran 3. Berikut merupakan grafik perbedaan lama nyala bahan fosfor pada paparan 46.2 lux dan 4.2 lux selama 60 menit. Berikut merupakan hasil dari pengujian lama nyala bahan fosfor pada Gambar 1



**Gambar 1. Nyala Stiker fosfor pada menit ke 0 setelah terpapar lampu 46.2 lux selama 60 menit.**

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2018.

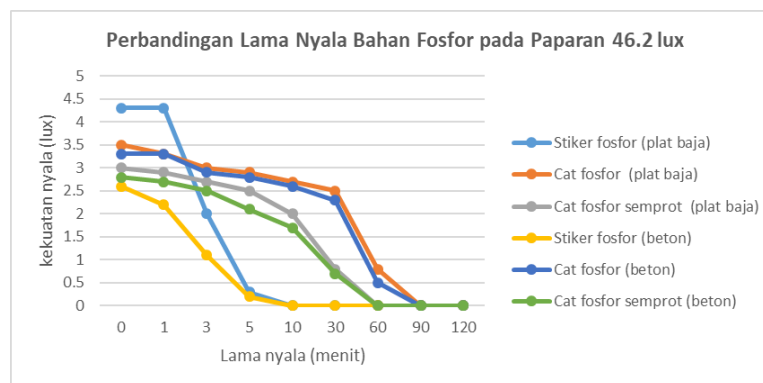
Pengujian dilakukan pada kondisi paparan cahaya yang besar intensitas cahayanya telah ditentukan. Bahan fosfor yang diletakkan pada material uji akan di papar selama 60 menit. Pada saat bahan fosfor ini dipapar oleh lampu, kondisi disekitar ruang pengujian harus dipastikan gelap. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan intensitas cahaya yang diterima oleh bahan fosfor tidak berubah. Setelah 60 menit, lampu tersebut akan padam dan bahan fosfor ini akan menyala seperti pada Gambar 1. Berikut merupakan data hasil pengamatan nyala bahan fosfor terdapat dalam bentuk tabel seperti Tabel 1.

Tabel 1  
 Hasil Pengujian Lama Nyala Bahan Fosfor

No	Lux	Benda Uji	Bahan Fosfor	Menit ke (lux)								
				0	1	3	5	10	30	60	90	120
1	4.2	Plat baja	Stiker fosfor	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2			Cat fosfor	1.3	1.3	1.1	0.8	0.3	0	0	0	0
3			Cat fosfor semprot	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0	0	0	0
4		Beton	Stiker fosfor	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5			Cat fosfor	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
6			Cat fosfor semprot	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	46.2	Plat baja	Stiker fosfor	4.3	4.3	2	0.3	0	0	0	0	0
8			Cat fosfor	3.5	3.3	3	2.9	2.7	2.5	0.8	0	0
9			Cat fosfor semprot	3	2.9	2.7	2.5	2	0.8	0	0	0
10		Beton	Stiker fosfor	2.6	2.2	1.1	0.2	0	0	0	0	0
11			Cat fosfor	3.3	3.3	2.9	2.8	2.6	2.3	0.5	0	0
12			Cat fosfor semprot	2.8	2.7	2.5	2.1	1.7	0.7	0	0	0

Sumber : Hasil Pengamatan ,2018

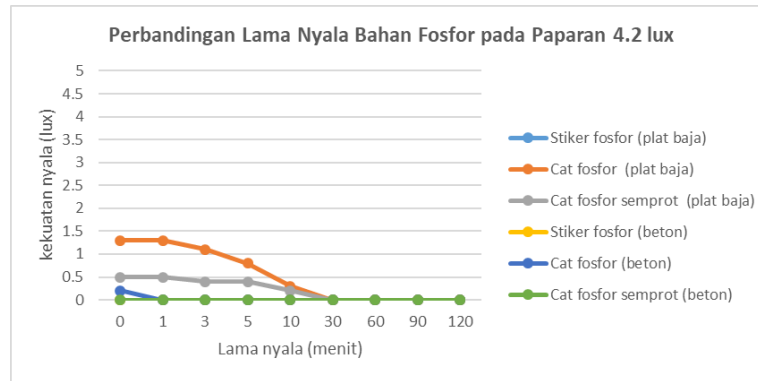
Dari Tabel 1 diketahui bahwa pada pengujian lama nyala bahan fosfor menggunakan 2 (dua) buah material yaitu : plat baja dan beton. Setiap material tersebut menggunakan 3 (tiga) bahan fosfor yaitu : stiker fosfor, cat fosfor dan cat fosfor semprot. Selanjutnya, penyajian data pada tabel 1 ditampilkan dalam bentuk grafik seperti pada Grafik 1.



Grafik 1. Perbandingan Lama Nyala Bahan Fosfor pada Paparan 46.2 Lux

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2018.

Dari Grafik 1 diketahui bahwa bahan fosfor pada kondisi paparan 46.2 lux, stiker fosfor pada plat baja dapat menyala selama 5 menit, cat fosfor pada plat baja dapat menyala selama 60 menit, cat fosfor semprot pada plat baja dapat menyala selama 30 menit, stiker fosfor pada beton dapat menyala selama 5 menit, cat fosfor pada beton dapat menyala selama 60 menit, cat fosfor semprot pada beton dapat menyala selama 30 menit. Grafik perbandingan lama nyala bahan fosfor pada paparan 46,2 lux ini digunakan pada analisa data sebab titik ini memiliki intensitas cahaya yang paling tinggi pada *Feed Processing Area*. Dengan demikian, dapat diketahui nyala bahan fosfor yang paling maksimal.



**Grafik 2. Perbandingan Lama Nyala Bahan Fosfor pada Paparan 4.2 Lux**  
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2018.

Dari Grafik 2 diketahui bahwa bahan fosfor pada kondisi paparan 4.2 lux, stiker fosfor pada plat baja tidak dapat menyala, cat fosfor pada plat baja dapat menyala selama 10 menit, cat fosfor semprot pada plat baja dapat menyala selama 10 menit, stiker fosfor pada beton tidak dapat menyala, cat fosfor pada beton hanya dapat menyala pada menit ke-0, cat fosfor semprot pada beton tidak dapat menyala. Grafik perbandingan lama nyala bahan fosfor pada paparan 4,2 lux ini digunakan pada analisa data sebab titik ini memiliki intensitas cahaya yang paling rendah pada *Feed Processing Area*. Dengan demikian, dapat diketahui bahan fosfor tetap menyala pada intensitas cahaya yang minimum.

Dari Grafik 1 dan 2 apabila ditinjau dari sisi peletakan bahan material, dari keenam bahan material pengujian antara lain : stiker fosfor pada plat baja, cat fosfor pada plat baja dan cat fosfor semprot pada plat baja, stiker fosfor pada beton, cat fosfor pada beton, dan cat fosfor semprot pada beton, yang dapat menyala paling terang yaitu bahan fosfor yang diletakkan pada plat baja. Hal tersebut dapat terlihat pada grafik diatas pada garis berwarna biru muda, *orange*, dan abu-abu. Setelah melakukan pengujian terhadap tiga bahan fosfor pada material plat baja (stiker, cat, cat semprot) dapat diketahui bahwa bahan fosfor yang dapat menyala lebih terang yaitu material dengan menggunakan stiker fosfor. Namun pada stiker fosfor ini hanya dapat bertahan dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan dua bahan fosfor yang lain. Pada sisi lain terdapat bahan fosfor yang dapat menyala lebih stabil dan dapat menyala lebih lama dari stiker fosfor yaitu cat fosfor. Dari hasil pengamatan grafik, dapat diketahui bahwa bahan fosfor yang dapat menyala paling lama yaitu cat fosfor pada plat baja dan beton selama 60 menit. Lama nyala bahan fosfor berjenis cat ini sudah memenuhi apabila dibandingkan dengan standar waktu untuk bangunan dengan risiko kebakaran sedang yaitu 2,5 menit. Maka pada saat keadaan darurat, cat fosfor ini dapat menyala sebagai pencahayaan darurat untuk jalur evakuasi selama 60 menit.

Dari analisa tersebut dapat diketahui bahwa bahan material uji yang lebih baik kualitasnya jika ditinjau dalam tingkat terangnya dan lamanya waktu menyala terdapat pada cat fosfor yang diletakkan pada plat baja. Maka bahan fosfor yang lebih baik digunakan yaitu cat fosfor.

## KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pengamatan, maka dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa bahan material uji yang lebih baik kualitasnya jika ditinjau dalam tingkat terangnya dan lamanya waktu menyala terdapat pada cat fosfor yang diletakkan pada plat baja. Cat fosfor ini mampu menyala selama 60 menit pada paparan 4,2 lux dan mampu menyala selama 10 menit pada paparan 4,2 lux.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, M., Wiedartini, W., & Dermawan, D. (2013). Evaluasi Emergency Respon Plan Pada Kapal 42m Crew Boat Berdasarkan Imo Interim Guidilines. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 10(3), 124-131. doi:<http://dx.doi.org/10.14710/kpl.v10i3.5600>
- ASTM E 2073-07. (2007). *Standard Test Method for Photopic Luminance of Photoluminescent ( Phosphorescent )*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2001). *SNI 03-6574-2001 Tata Cara Perencanaan Pencahayaan Darurat Tanda Arah dan Sistem Peringatan Bahya pada Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Krylon. (2018). Glowz Glow in the dark krylon. Retrieved January 10, 2018, from <https://www.krylon.com/products/glowz/>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26. (2008). *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.
- Ramli, S. (2010). *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran*. (H. Djajaningrat, Ed.). Jakarta: Dian Rakyat.