

Analisis Sistem Pemadam Kebakaran CO₂ dan N₂ untuk Nyala Lilin dalam Kompartemen = Analysis of CO₂ and N₂ Fire Suppression Systems for Candle Flames in a Compartment

Arsal, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920525219&lokasi=lokal>

Abstrak

Kebakaran merupakan hal krusial yang membutuhkan sistem pengendalian dan pemadaman yang efektif. Kebakaran dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar, dan sistem proteksi kebakaran merupakan salah satu solusi untuk mencegah dan mengendalikan risiko kebakaran yang lebih luas, selain desain berbasis kinerja dan kode preskriptif. Sistem proteksi kebakaran aktif adalah salah satunya. Makalah ini menganalisis sistem pemadam kebakaran berbasis karbon dioksida untuk memadamkan kebakaran kelas C (kebakaran kelistrikan), seperti pada kompartemen listrik tertutup. Metode penelitian dilakukan dengan eksperimen skala laboratorium. Eksperimen dilakukan dengan nyala lilin dalam kompartemen, dialirkan dengan gas pemadam dan dianalisis untuk penurunan konsentrasi oksigen, penurunan temperatur dan durasi pemadaman untuk penggunaan gas nitrogen dan gas karbon dioksida terhadap satu dan dua nyala lilin eksperimen secara terpisah. Beberapa peralatan seperti termokopel, tangki gas pemadam, flow meter, kamera visual, dan data logger Graphtec mendukung proses pengolahan data. Saat lilin dinyalakan dalam kompartemen, gas dialirkan ke dalam kompartemen melalui pipa saluran dengan flow rate 0,8 mL/menit untuk memadamkan api. Dari percobaan diperoleh tingkat penurunan konsentrasi oksigen, penurunan temperatur dan durasi pemadaman dalam kompartemen tertutup. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui tingkat efektifitas penggunaan gas karbondioksida dan nitrogen dalam menurunkan konsentrasi oksigen dan temperatur untuk waktu pemadaman api yang lebih cepat. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan gas karbon dioksida lebih efektif menurunkan konsentrasi oksigen dengan durasi pemadaman lebih cepat. Hal ini sangat penting untuk mencegah penyebaran api lebih luas dengan menghilangkan unsur oksigen dari rantai oksidasi. Selain itu, penggunaan clean gas CO₂ ini tidak menghantarkan arus listrik, tidak menyebabkan karat dan tidak meninggalkan residu. Terdapat 14 jenis clean agent gas yang dapat digunakan dalam sistem pemadaman kebakaran, salah satunya adalah jenis IG-541 yaitu campuran gas nitrogen (52%), argon (40%) dan karbondioksida (8%). Dengan komposisi gas tersebut, konsentrasi karbondioksida lebih kecil sehingga relatif aman untuk keselamatan manusia. Literatur membahas penggunaan gas karbon dioksida dan nitrogen mewakili kemajuan masa depan dalam skema keselamatan kebakaran berbasis kinerja dan kode preskriptif untuk pengendalian kebakaran dan keberlanjutan fungsional jangka panjang. Penelitian ini dilatar belakangi untuk meningkatkan sistem keselamatan kebakaran dalam ruangan tertutup dengan klasifikasi kebakaran yang efektif untuk menggunakan clean agent gas karbondioksida sebagai media pemadam kompartemen elektrik.

.....Fire is a crucial matter that requires an effective control and suppression system. Fires can cause enormous losses, and a fire protection system is one of the solutions to prevent and control a wider fire risk, in addition to performance-based design and prescriptive code. An active fire protection system is one of them. This paper analyses carbon dioxide-based fire extinguishing systems to extinguish class C fires (electrical fires), such as those in closed electrical compartments. The research method was carried out by laboratory-scale experiments. Experiments were carried out with a candle flame in a compartment, supplied

with a gas flame extinguisher and analyzed for decreased oxygen concentration, decreased temperature, and extinguished duration for the use of nitrogen gas and carbon dioxide gas against one and two experimental candle flames separately. Some equipment such as thermocouples, gas fire tanks, flow meters, visual cameras, and Graphtec data loggers support data processing. When the candle is lit in the compartment, gas is flowed into the compartment through a pipeline at a flow rate of 0.8 mL/min to extinguish the fire. From the experiments, it was obtained the degree of reduction in oxygen concentration, temperature reduction and extinguishing duration in closed compartments. Experiments were conducted to determine the effectiveness of using carbon dioxide and nitrogen gas in reducing oxygen concentration and temperature for a faster fire extinguishing time. The experimental results show that using carbon dioxide gas is more effective in reducing oxygen concentrations with a faster extinguishing duration. This is very important to prevent the wider spread of fire by removing elemental oxygen from the oxidation chain. In addition, the use of CO₂ clean gas does not conduct electricity, does not cause rust, and leaves no residue. 14 types of clean agent gases can be used in fire suppression systems, one of which is the IG-541 type, which is a gas mixture of nitrogen (52%), argon (40%) and carbon dioxide (8%). With this gas composition, the concentration of carbon dioxide is smaller, so it is relatively safe for human safety. The literature discusses the use of carbon dioxide and nitrogen gas use, future advances in work-based fire safety schemes and prescriptive codes for fire suppression and functional long-term sustainability. The background of this research aims to be a safety system in closed rooms with effective fires using clean agent carbon dioxide gas as an electric compartment fire extinguishing medium.