

**Studi Keandalan Detektor Gas dengan Menerapkan *Proof test Scheme*,
Redundansi, dan Pengaturan Posisi Detektor Gas pada Sistem Deteksi
Kebocoran Gas Pompa Fraksinasi Propana (C₃H₈).**

Oleh
Pingryandana Abdi Putra
16/399960/TK/44974

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal
untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Propana (C₃H₈) adalah bahan bakar serbaguna yang sudah lama digunakan, tetapi berbahaya karena mudah terbakar. Karakteristik dari C₃H₈ menunjukkan perlunya kewaspadaan keselamatan yang tinggi pada proses produksi dan penggunaan C₃H₈. Bahaya yang ditimbulkan pada pekerja berupa asfiksi ringan dan bahaya yang ditimbulkan pada proses berupa kebakaran dan ledakan. Bahaya ini disebabkan, salah satunya, oleh kebocoran C₃H₈ yang tidak dideteksi dengan baik oleh sistem deteksi kebocoran gas C₃H₈. Hal ini menunjukkan perlunya studi untuk bisa meningkatkan keandalannya.

Studi dilakukan dengan menerapkan metode *proof test scheme*, redundansi, atau pengaturan posisi detektor gas di PT. Petrochina Jabung Ltd. Metode *Proof test Scheme* (PTS), redundansi, dan pengaturan posisi detektor digunakan untuk meningkatkan tingkat keandalan sistem deteksi kebocoran gas. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk mendapatkan nilai *average probability of failure on demand* (PFD_{avg}) sistem deteksi kebocoran gas C₃H₈. Perangkat lunak ALOHA digunakan untuk mengetahui probabilitas arah gerak gugus dari kebocoran C₃H₈.

Hasil yang diperoleh dari pengukuran keandalan sistem deteksi kebocoran gas C₃H₈ yang terpasang menunjukkan tingkat keandalan SIL 1 dengan PFD_{avg} $6,23 \times 10^{-1}$. PTS dengan periode pengujian 6 bulan dan nilai C_{PT} 0,98 menghasilkan penurunan PFD_{avg} sebesar 5,22%, sehingga tingkat keandalannya tetap SIL 1. Penerapan redundansi dengan konfigurasi 1oo3 menghasilkan penurunan sebesar 9,33% terhadap nilai PFD_{avg} dengan tingkat keandalan SIL 1. Pengaturan posisi detektor gas menghasilkan penurunan sebesar 41,1% terhadap PFD_{avg} dengan tingkat keandalan SIL 1. Pengaturan posisi detektor gas dipilih sebagai metode untuk meningkatkan keandalan sistem deteksi kebocoran gas C₃H₈ yang ada di PT. Petrochina Jabung Ltd.

Kata kunci: *propana, sistem detektor gas, keandalan, PTS, Fault Tree, posisi detektor gas*

Pembimbing Utama : Ir. Haryono Budi Santosa, M.Sc

Pembimbing Pendamping : Ir. Yudi Utomo Imardjoko, M.Sc., Ph.D

**Gas Detector Reliability Study by Applying the *Proof test* Scheme,
Redundancy, and Positioning of the Gas Detector in the Propane
Fractionation Pump Gas Leak Detection System**

By

Pingryandana Abdi Putra
16/399960 / TK / 44974

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics,
Faculty of Engineering
Gadjah Mada University on December
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Propane (C₃H₈) is a multipurpose fuel that has been used for a long time, but is dangerous because it is flammable. The characteristics of C₃H₈ indicate the need for high safety precautions in the production and use of C₃H₈. The hazards created by C₃H₈ in the production process manifest as hazards to workers and processes. Hazards posed to workers are in the form of light asphyxiation and hazards caused in the process of fires and explosions. The danger posed is caused by a C₃H₈ leak that is not properly detected by the C₃H₈ gas leak detection system.

The study was conducted by applying proof test scheme, redundancy, or adjusting the position of the gas detectors at PT. Petrochina Jabung Ltd. The method Proof test Scheme (PTS), redundancy, and detector positioning are used to increase the level of reliability of the gas leak detection system. The Fault Tree Analysis (FTA) method is used to obtain the average probability of failure on demand (PFD_{avg}) value for the C₃H₈ gas leak detection system. Simulations using ALOHA software were carried out to determine the probability of the direction of motion of the C₃H₈ leak.

The results obtained from the measurement of the reliability of the C₃H₈ gas leak detection system installed show the reliability level of SIL 1 with PFD_{avg} $6,23 \times 10^{-1}$. PTS with a test period of 6 months and a C_{PT} value of 0.98 resulted in a decrease in PFD_{avg} of 5.22%, so that the reliability level remains SIL 1. The implementation of redundancy with the configuration 1oo3 resulted in a decrease of 9.33% against the value PFD_{avg} with the reliability level of SIL 1. The gas detector position adjustment resulted in a 41.1% reduction in PFD_{avg} with SIL 1. Gas detector position adjustment was the most influential factor and was chosen as a method to improve the reliability of the C₃H₈ gas leak detection system at PT. Petrochina Jabung Ltd.

Keywords: *propane, gas detector system, reliability, PTS, fault tree, gas detector positioning*

Supervisor : Ir. Haryono Budi Santosa, M.Sc

Co-supervisor : Ir. Yudi Utomo Imardjoko, M.Sc., Ph.D