



STUDI PENENTUAN SAFETY INTEGRITY LEVEL (SIL) PADA KOMPRESOR UDARA

oleh
ADI MIFTAKHUL FALAQ
11/313294/TK/37866

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 19 Oktober 2015
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Keselamatan merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian suatu unit proses kompresor udara yang berlangsung pada suatu industri. Keselamatan mutlak diperlukan untuk menghindari keadaan berbahaya dari risiko yang tak dapat diterima. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem keselamatan yang berfungsi untuk membawa suatu proses tertentu agar terbebas dari kondisi yang tidak diinginkan ketika suatu bahaya terjadi. Salah satu sistem keselamatan yang digunakan adalah *Safety Instrumented System* (SIS) dengan *Safety Integrity Level* (SIL) tertentu untuk setiap *Safety Instrumented Function* (SIF).

Penelitian Tugas Akhir ini adalah menentukan target SIL menggunakan metode *Risk Graph* untuk setiap SIF pada kompresor udara dengan studi kasus pada Pabrik 1 PT. Petrokimia Gresik. Selanjutnya, dilakukan verifikasi untuk setiap SIF yang merupakan implementasi dari SIS melalui nilai *Probability of Failure on Demand Average* (PFD_{avg}) menggunakan metode Markov. PFD_{avg} mencerminkan tingkat keselamatan SIL. Hasil verifikasi SIL kemudian dibandingkan dengan target SIL.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 3 buah SIF yaitu SIF 1 meninjau bahaya yang dikarenakan oleh getaran (vibrasi) terlalu tinggi pada turbin-kompresor udara, SIF 2 meninjau bahaya yang dikarenakan oleh tekanan pada oli pelumas terlalu rendah pada turbin-kompresor udara, dan SIF 3 meninjau pada bahaya yang dikarenakan kecepatan putaran turbin yang terlalu tinggi. Berdasarkan metode *Risk Graph*, didapatkan target SIL 1 untuk SIF 1, SIF 2 dan SIF 3. Hasil verifikasi menggunakan metode Markov didapatkan SIL 2 untuk SIF 1 dan SIF 3 serta SIL 1 untuk SIF 2 dengan interval waktu pengujian 15 bulan. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa untuk SIF 1, SIF 2, dan SIF 3 telah mencapai target SIL yang telah ditentukan.

Kata kunci: keselamatan, *Safety Instrumented System* (SIS), *Safety Integrity Level* (SIL), *Safety Instrumented Function* (SIF), *Risk Graph*, metode Markov.

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Awang N.I. Wardana, S.T., M.T., M.Sc.
Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.



STUDY DETERMINATION OF SAFETY INTEGRITY LEVEL (SIL) IN AIR COMPRESSOR

by
ADI MIFTAKHUL FALAQ
11/313294/TK/37866

Submitted to Department of Engineering Physics
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada on October 19, 2015
In partial fulfillment of the degree of Bachelor of Engineering in
Engineering Physics

ABSTRACT

Safety is an important factor in the operation of an air compressor unit process in an industry. Safety is absolutely required to avoid a dangerous situation of unacceptable risk. Therefore, we need a safety system that serves to bring a process to be free from unwanted conditions when a dangerous occurs. Safety systems that is used are Safety Instrumented System (SIS) with specific Safety Integrity Level (SIL) for each Safety Instrumented Function (SIF).

This final assignment research has determined the target SIL using Risk Graph method for each SIF in the air compressor for a case study in Plant 1 PT. Petrokimia Gresik. Furthermore, verification for each SIF which is the implementation of the SIS through the value of Probability of Failure on Demand Average (PFD_{avg}) using Markov method. This PFD_{avg} reflect the level of SIL. Then, SIL verification result compared to the target SIL.

The results showed that there are 3 SIF that is SIF 1 is reviewing hazards caused by vibration is too high at the turbine-air compressor, SIF 2 reviewing hazards caused by pressure on the lube oil is too low on the turbine-air compressor and SIF 3 reviewing hazards caused by the turbine rotation speed is too high (overspeed). Based on Risk Graph method, obtained the target SIL 1 for SIF 1, SIF 2 and SIF 3. The verification results using the Markov method obtained that SIL 2 for SIF 1 and SIF 3; SIL 1 for SIF 2 with 15 months of a test interval. The verification results showed that SIF 1, SIF 2, and SIF 3 has achieved predetermined SIL targets.

Keywords: safety, Safety Instrumented System (SIS), Safety Integrity Level (SIL), Safety Instrumented Function (SIF), Risk Graph, Markov method.

Supervisor : Dr.-Ing. Awang N.I. Wardana, S.T., M.T., M.Sc.
Co-Supervisor : Ir. Kutut Suryopratomo, M.T., M.Sc.